

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

FACULTAD DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

Departamento académico de Ciencia, Tecnología e Ingeniería de Alimentos



**“OBTENCION Y CARACTERIZACION DE NECTAR
CARAMBOLA-PAPAYA (Averrhoa carambola L. - Carica papaya)”**

TESIS

Para optar el título de:

INGENIERO EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

FLOR DE MARIA MEZA FERRER

TINGO MARIA

PERU

1997



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
TINGO MARIA

FACULTAD DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

Los Miembros del Jurado que suscriben, reunidos en acto público el sábado 20 de diciembre de 1997, a horas 5:00 p.m. en la Sala de Grados de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, ubicada en la ciudad de Tingo Maria, Provincia de Leoncio Prado, Departamento de Huánuco, para calificar la tesis presentada por la Bachiller en Ciencias Industrias Alimentarias: FLOR DE MARIA, MEZA FERRER, con el título:

"OBTENCION Y CARACTERIZACION DE NECTAR CARAMBOLA-PAPAYA (Averrhoa carambola L.-Carica papaya)"

Después de haber escuchado la sustentación y las respuestas a las preguntas formuladas, la declaran aprobada con el Calificativo de *MUY BUENO* en consecuencia el Bachiller FLOR DE MARIA, MEZA FERRER, queda apto para recibir el Título de INGENIERO EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS del Consejo Universitario, de conformidad con el Art. 22 de la Ley Orgánica de la Universidad Peruana 23733; con los artículos 439 y 459 del Estatuto de la Universidad Nacional Agraria de la Selva; con los artículos 959 y 969 del Reglamento General de la UNAS.

Tingo Maria, 20 de diciembre de 1997.


ING. EDUARDO CÁCERES ALMENARA
PRESIDENTE


ING. ALIPIO, ORTEGA RODRIGUEZ
VOCAL


ING. GÜNTER DAZA RENGIFO
PATROCINADOR

DEDICATORIA

A mis padres

GENARO E HILDA, con
mucho amor y
eterna gratitud.

A mis hermanos:

WINTER Y EDWARD.

A mi sobrino **JAVIER**

A la memoria de:

mis hermanos,

FRANCISCO Y ANTONIO.

mi amigo,

NICOLAI ZARATE C.

AGRADECIMIENTOS.

Al Ing. **GUNTER DAZA RENGIFO**, patrocinador del presente trabajo.

Al Ing. **PEDRO P. PELAEZ SANCHEZ**, por los concejos y apoyo desinteresado en la culminación de la tesis.

Al Ing. **JAIME BASILIO ATENCIO**, por sus sugerencias recibidas, durante la ejecución del presente trabajo.

Al Sr. **ZOCIMO PUJAY CAMPO**, por su colaboración desinteresado.

Al bach. **LETICIA ALVAREZ** y a su esposo, **JORGE RENGIFO** por su colaboración en la redacción e impresión del presente trabajo.

Al bach. **ANA JULCA** y **ELSA JULCA**, por los momentos compartidos en los años de universidad.

Al Sr. **ALEJANDRO CABELLO**, por su apoyo desinteresado.

A todas las personas que de una u otra manera han contribuido a la realización de la presente tesis.

INDICE

I. INTRODUCCION.....	1
II. REVISION DE LITERATURA.....	3
A. CARACTERISTICAS GENERALES DE LA MATERIA PRIMA....	3
1. Carambola.....	3
2. Papaya.....	9
B. TECNOLOGIA Y OPERACIONES EN LA ELABORACION DE NECTAR.....	16
1. Definición de néctar.....	16
2. Operaciones en la elaboración de néctar....	16
C. CONTROL DE CALIDAD EN NECTAR.....	20
1. Requisitos generales para néctares.....	20
D. ESTABILIDAD EN NECTAR.....	23
1. Péctinas.....	23
2. Carboxilmetilcelulosa.....	30
E. ALTERACIONES EN JUGOS.....	31
1. Pardeamiento no enzimático.....	31
2. Microbiológico.....	33
III. MATERIALES Y METODOS.....	34
A. LUGAR Y FECHA DE EJECUCION.....	34
B. MATERIA PRIMA.....	34
C. MATERIALES Y EQUIPOS.....	34
1. Materiales e insumos.....	34
2. Equipos.....	35
D. METODOLOGIA.....	37
1. Análisis de la materia prima.....	37
2. Pruebas preliminares.....	41
3. Prueba definitiva.....	46

IV. RESULTADOS Y DISCUSION.....	50
A. CARACTERIZACION DE LA MATERIA PRIMA.....	50
1. Determinaciones físicas.....	50
2. Composición Físico-químico.....	56
3. Composición Químico proximal.....	66
B. PRUEBAS PRELIMINARES.....	69
1. Selección.....	69
2. Tiempo de precocción de la carambola.....	70
3. Determinación del grado de extracción y refinación óptima de la pulpa.....	71
4. Análisis estadístico.....	74
5. Determinación del tiempo y temperatura óptimo del tratamiento térmico.....	80
C. PRUEBA DEFINITIVA.....	81
1. Flujograma definitivo para la elaboración de néctar carambola papaya.....	81
2. Balance de materia.....	83
3. Controles realizados en almacenamiento.....	91
V. CONCLUSIONES.....	100
VI. RECOMENDACIONES.....	102
VII. RESUMEN.....	103
VIII. BIBLIOGRAFIA.....	104
IX. ANEXOS.....	111

I. INTRODUCCION

Los néctares, cada día tienen mayor aceptación por el público consumidor por las características organolépticas que poseen y por ser un complemento en la dieta alimenticia.

La carambola es una fruta de excelente aroma, sabor y color, sin embargo al elaborar néctar con esta fruta, se obtiene un producto con elevada acidez; por lo que no tiene mucha aceptación.

La papaya sin embargo es una fruta de acidez intermedia, y que requiere de la adición de ácido orgánico para regular la acidez durante el proceso de elaboración de néctar. Si se combina estas dos frutas, en porcentajes adecuados, es posible obtener un néctar de buena calidad organoléptica y nutritiva.

En la actualidad en nuestra medio la industrialización de estas frutas en forma de néctar se está efectuando sin un estudio previo de investigación. El presente trabajo, esta orientado al procesamiento tecnológico adecuado para la obtención de un buen producto y lograr de esta manera una mejor utilización de estas dos materias primas, ampliando su mercado de consumo; de igual manera incentivar su cultivo.

Por estos motivos el presente trabajo tiene como objetivos:

Objetivo general:

Transformar los frutos de carambola y papayo en forma de néctar a través de mezclas buscando condiciones adecuadas.

Objetivo específico:

- Determinar las características químicas y físico-químicas de la materia prima.
- Determinar parámetros óptimos para el procesamiento de néctar carambola-papaya.
- Evaluar el comportamiento físico-químico, organoléptico y microbiológico del producto obtenido durante el almacenamiento

II. REVISION DE LITERATURA

A. CARACTERISTICAS GENERALES DE LA MATERIA PRIMA

1. Carambola

a. Consideraciones generales

CALZADA (1980), menciona que la carambola es nativa, de la India o Malaya. Está adaptada a tierras bajas de los trópicos; es un arbusto bajo de 5 a 12 metros de alto, con tronco corto. Los foliolas son alternas y pinnadas, las flores son pequeñas y de pedicelos cortos, con cinco sépalos de color rojo oscuro y cinco pétalos blanco amarillento.

b. Generalidades botánicas

Según FAO (1991), la carambola (Averrhoa carambola L), es un importante miembro de la familia oxalidaceae. En relación a su clasificación botánica, Hutchisón en 1959 la incluyó dentro de una nueva familia Avertaceae, la gran mayoría de los botánicos y en particular Cronquis y Takhtajan, no consideran actualmente esta nueva familia como entidad propia dentro del orden de las geraniales, aunque este último la cita como incluida dentro de las Oxalidaceae.

Según CALZADA (1980) y OCHSE (1982), la

carambola tiene la siguiente clasificación botánica:

Reyno : Vegetal
Familia : Oxalidaceas
Sub familia : Oxalidaeas
Especie : Averrhoa carambola

FAO (1991), menciona que el género Averrhoa debe su nombre al médico y filósofo musulmán Averroes que vivió en Córdoba (España) en el siglo XII. El nombre de carambola proviene de la costa de Malabar y fue rápidamente adaptado como vocablo por los marineros portugueses; se le conoce por supuesto bajo otros nombres en diferentes idiomas. En el lenguaje local de Malasia se le llama belimbing besi, belimbing batu, b pessegi, b. sayur y si se utiliza el inglés se habla star fruit (Fruto estrella). En la mayoría de los países de habla inglesa se le llama carambola y a menor escala Star fruit y bajo denominaciones similares se le conoce en el idioma Alemán y Español.

GALAN (1991) y FAO (1991), indican que el fruto es una baya carnosa, de forma ovoide a elipsoidal, su tamaño es variable entre 5 a 25 cm de largo y de 3 a 10 cm de diámetro.

presentan 5 costillas longitudinales (rara vez 4 ó 6), tiene forma de estrella.

c. Composición química

FAO (1991), menciona que en la carambola al igual que para la mayoría de los tejidos vegetales el agua es su principal constituyente, 90% en peso seco. Su contenido en azúcar -fundamentalmente fructuosa y glucosa varía entre 3.5 y 15%, poseyendo los cultivares selectos niveles de brix entre 7 y 13; el ácido oxálico es el principal ácido. Es un fruto dietético como lo reflejan los diferentes estudios que se han realizado sobre la composición del fruto.

GALAN (1991), indica que hasta 17 aminoácidos se han aislado de esta fruta, siendo los principales la serina, el ácido glutámico y la alanina.

Debe señalarse que los frutos verdes de carambola, tienen una considerable cantidad de ácido tartárico que prácticamente desaparece en los frutos maduros.

Cuadro 1. Características y análisis Físico químico del fruto de carambola.

Análisis	contenido
Peso (g)	100-250
Longitud (cm)	50-25
Ancho (cm)	3-10
Acidos Orgánicos (g/100)	
Oxálico	0.04-0.7
Ascórbico	14-90
Humedad (%)	88.5-90
S.S.T (brix)	7-13
Azúcares(Fruct. y Gluc.)	3.5-15
Proteínas (%)	0.5
Vit.A (mg/100g)	560
Fibra cruda (%)	0.7-0.9
Potasio (mg/100g)	200
Valor calórico (cal./100g)	35

Fuente: FAO (1991).

d. Descripción de la carambola

La carambola madura es de color verde o amarillo (algunos tipos presentan un color blanquecino y otros de un pálido marrón dorado e incluso naranja).

La piel, es translúcida, delgada y suave y con una cutícula cerosa (algunos tipos están desprovistos de cera). La pulpa es translúcida, muy jugosa, sin fibra, variando en textura desde blando a firme y crujiente).

El sabor de los mejores cultivares es muy agradable entre el ácido y dulce. Los frutos que maduran en el árbol tienen un sabor muy agradable.

FAO (1991), menciona que las semillas son brillantes, delgadas, de color marrón (café) claro, presenta forma ovoide y aplanada, midiendo 6 y 13 mm, encontrándose rodeados por un arilo gelatinoso; su número es muy variable según cultivares, condiciones ecológicas. Pueden llegar hasta 15 (0- 3 celdas), siendo lo ideal que su número sea reducido.

e. Recolección y almacenamiento de la carambola

GALAN (1991) y **FAO (1991)**, mencionan que la carambola es un fruto no climatérico, por ello el contenido de azúcar no cambia tras la madurez, necesitando un especial cuidado en el momento de la recolección.

En consecuencia si se recoge demasiado pronto no se obtendrá una buena coloración ni tampoco un adecuado contenido en azúcar, ambas vitales para la adecuada comercialización y degustación de la fruta. **BLEINROTH (1993)** dice, que todo esto obliga a una recolección cercana al estado de máximo desarrollo de

color para asegurar un mayor dulzor, y cuando su acidez y astringencia es menor; su fisiología post cosecha es poco conocida, sabiendo que cuando se cosecha su proceso de maduración prosigue normalmente, con tendencia a perder grandes cantidades de agua, consecuentemente pierde su brillo dando un aspecto de fruta pasada.

Cuadro 2. Indice de color para la recolección de carambola en Malasia.

Indice	Color
1	Verde
2	Trazas en amarillo al 25%
3	25-75% de color amarillo
4	75-100% de color Amarillo
5	Naranja completa.

Fuente: FAO (1991).

FAO (1991), menciona que al contrario que otras frutas tropicales la carambola es de peculiar olor - no siempre del gusto de la mayoría de los consumidores- este fruto ha sido descrito como de aroma cálido, frutal

etéreo y similar al de la uva y de la manzana, aunque los constituyentes del extracto sean algo diferentes a los de estos conocidos frutos.

2. Papaya

a. Consideraciones generales

CALZADA (1980), menciona que su centro de origen es el Perú, Ecuador y Colombia, y es en general tropical. Actualmente está extendida en todos los trópicos, subtrópicos cálidos del mundo. Es una planta de crecimiento rápido, herbácea, de tallo ancho, rara vez ramificado, alcanzando hasta 4 metros de altura tiene diversidad de formas florales en el mismo árbol.

Según informes del **MINISTERIO DE AGRICULTURA (1994)**, en el ámbito del Proyecto Especial Alto Huallaga, en la campaña del 93 se ha cosechado 382 hectáreas en Tingo María mostrando un incremento de un 13.6% más que el 92, la producción total alcanza los 4,730 toneladas métricas, el rendimiento fue de 12,383 Kg/hectárea.

b. Generalidades Botánicas

Informes del PREVECAB (1990), mencionan que la papaya es una planta de 3 a 8 mts de alto, tallos hasta 20 cm de diámetro.

CALZADA (1980), menciona que la papaya cuyo nombre es Carica papaya L es una planta herbácea de característica propia que le ubica dentro de la siguiente clasificación taxonómica:

Clase	: Dicotiledónea
Sub clase	: Arquiclaroidea
Grupo	: Dialipétalos
Orden	: Pariétales
Familia	: Caricacea
Género	: Carica
Sub género	: Papaya
Especie	: <u>Carica papaya</u> L.

BADILLO (1993), manifiesta que la papaya es un fruto esférico, piriforme desde pequeño hasta muy grande, pulpa amarillo, anaranjado o a veces rojiza, en el interior completamente lleno de semillas y masa placentaria.

c. Ecología

PREVECAB (1990), menciona que Carica papaya L., prospera a temperaturas tropicales con

abundante agua (lluvia o Irrigación) y alimento a la planta. El anegamiento del suelo o las heladas aún ligeras son muy perjudiciales; las plantas crecen usualmente a partir de semillas en estructuras planas, mantenidas a una temperatura superior a los 55 °F. Debido a que la producción óptima del fruto se obtiene en huertos, generalmente es necesario una planta masculina por cada 30 ó más plantas.

Un árbol puede empezar a producir 10 meses después que la semilla es esparcida y puede continuar produciendo frutos casi continuamente por un período de 4 años.

Según **BADILLO (1993)**, esta planta se adapta a cualquier tipo de suelos siempre que el drenaje sea adecuado. Sin embargo los suelos óptimos para su desarrollo son los suelos francos con abundante contenido de materia orgánica, profundos (de 1 a 1.2 mts de espesor) y que retenga fácilmente la humedad, sin que esta sea excesiva, pues el agua en exceso origina un color amarillento de las hojas jóvenes, el desprendimiento prematuro de las hojas basales incide en la pudrición de las raíces y del tallo.

d. Composición física química

LEON (1987), menciona que el fruto de papayo está compuesta principalmente de agua, hidratos de carbono, ácidos orgánicos, fibra y otras sustancias; según la variedad es de alto contenido de vitamina A y C, Así como en calcio y otros minerales; tal como se indica en el cuadro 3.

e. Descripción del Papayo

Según SEVILLA (1978), la forma y tamaño del fruto varía desde completamente esférica hasta casi cilíndrica y pesa desde 450 g hasta 5 kg.

Las partes del fruto son:

1) El pericarpio

Forma la cavidad donde se depositan las semillas y se dividen en:

- a) **Epicarpo o epidermis**, constituidas por una capa de células isodiamétricas transparentes con estomas y paredes fuertes. En su parte interna el epicarpo contiene de 5 a 10 capas de tejidos parénquima, cargado de cloroplastos que le confieren el color verde oscuro a los frutos jóvenes, el

cual varía a amarillo claro cuando el fruto llega a la etapa de madurez.

Cuadro 3. Composición de la papaya en 100 g de porción comestible.

Componentes	Resultados
Energía (cal.)	32,00
Humedad (g)	90,80
Proteína (g)	0,40
Grasa (g)	0,10
CHO (g)	8,20
Fibra (g)	0,50
Ceniza (g)	0,50
Calcio (mg)	23,00
Fósforo	14,00
Hierro	0,30
Retinol (mg)	63,00
Tiamina (g)	0,03
Rivoflavina	0,07
Niacina (mg)	0,41
Acido Ascórbico (mg)	47,70

Fuente: **COLLAZOS (1993)**

b) El mesocarpo, a su vez comprende 2 partes:

- La parte externa, con células de parénquima relativamente pequeño.
- La interna, formada sólo de células de parénquima grande, ricas en agua, sustancias colorantes y azúcares.

c) El endocarpo, contiene varias capas de tejido parénquima de tono más claro.

2) La semilla

La semilla de las caricáceas se depositan en la cavidad del fruto, normalmente un fruto cuenta de 0-800 semillas, con algunas variaciones; según la especie hasta 1000 semillas.

La semilla es de forma ovoide, de color grisáceo o negro, recubierto de saco transparente o sarcotesta; cada semilla está unida a la pulpa con un pedúnculo gelatinoso y presenta un sabor fuerte picante.

f. Aprovechamiento del fruto

SEVILLA (1978), manifiesta que el fruto del papayo, en sus diferentes etapas de madurez,

es una excelente materia prima, de múltiples usos caseros e industriales. El aprovechamiento de la papaya se realiza en base a su valor nutritivo y alto rendimiento que lo caracteriza.

- **Extracción del Látex**, el látex se extrae mayormente de frutos verdes, porque este compuesto va disminuyendo a medida que el fruto llega a la madurez.
- **La papaína**, la papaína es una enzima proteolítica, considerado en la clasificación de enzimas como la papainasa del grupo de las proteinasas tienen acción sobre los polipéptidos. Se emplea como ablandador de carnes duras, se utiliza como clarificador en la industria cervecera, etc..
- **Fruta confitada**, la papaya verde se emplea en la fabricación de fruta confitada, aprovechando la textura firme y dura de la pulpa.
- **Pulpa, néctar y mermelada**, la pulpa de papaya madura presenta una textura blanda y coloración amarillenta intenso; atributos que son aprovechados en la elaboración de pulpa refinada y conservada que sirve de base para la elaboración de néctares y mermeladas.

B. TECNOLOGIA Y OPERACIONES BASICAS EN LA ELABORACION DE NECTARES

1. Definición de néctar

Según el ITINTEC (1981), néctar, es el nombre comercial dado al producto constituido por el jugo y pulpas de frutas, finamente divididas y tamizadas adicionadas de azúcar y agua convenientemente preparadas y sometidas a un tratamiento adecuado que asegure su conservación en envases herméticos.

2. Operaciones en la elaboración de néctares

Una forma de aprovechamiento de las pulpas de fruta, es la obtención de néctares que busca fundamentalmente conservar el aspecto nutricional y organoléptico de la fruta.

Todas las operaciones son importantes, pero principalmente la operación de estandarización es la que determina la calidad organoléptica del producto.

Entre las principales operaciones tenemos:

Selección

LAZO citado por RIVERA (1987), menciona que la selección es una de las etapas importantes en el procesamiento, pues de ella depende la calidad del producto final. La fruta al seleccionar debe ser

madura y sana; deben separarse las frutas deterioradas, en proceso de fermentación o con desarrollo de mohos, las frutas golpeadas o en proceso de oxidación.

Lavado

CHEFTEL (1980), menciona que el lavado puede realizarse en tres formas: por inmersión, por agitación y por aspersión.

Pelado

El pelado se realiza en diversas formas dependiendo de las características de la fruta, así podemos mencionar los siguientes tipos:

- **Pelado manual:** **NEYRA** citado por **RIVERA (1987)**, menciona que el pelado manual se realiza en fábricas de pequeña capacidad. Se realiza con cuchillos de acero inoxidable.
- **Pelado mecánico:** Se realiza en fábricas de gran capacidad. Existen diseños especiales de mondadoras para diversos tipos de frutas.
- **Pelado químico:** Se utiliza solución alcalina de Hidróxido de Sodio, Monoetanolamina o fosfato diamónico a una concentración dada con

inmersión de algunos minutos a ebullición.

Extracción y refinación de pulpa

MEYER (1982), menciona que la extracción y refinación de la pulpa es importante, porque en esta operación se obtiene el tamaño relativo de partículas, que posteriormente da la apariencia necesaria.

ALBORNOZ (1986), dice que para facilitar la obtención de la pulpa es necesario someter a cocción con vapor a 100 °C, en un tiempo de 6 minutos. En el pulpeado se emplean tamices de 2 mm y 5 mm de diámetro, con una molienda o refinado en el molino coloidal con 0.25 mm de luz.

Estandarizado

Es una operación importante en la elaboración de néctares, se realiza generalmente con la adición de agua blanda, azúcar y ácido cítrico.

MEYER (1982), menciona que las proporciones de pulpa, agua y ácido cítrico, depende de la fruta a emplearse.

La estandarización, es importante en la elaboración de néctar, porque conjugará los factores de dilución, grados brix y pH, para

obtener un néctar de buena calidad.

Pasteurizado

El tratamiento térmico es el método más utilizado para la conservación de jugos, zumos y néctares de fruta. El tratamiento térmico manteniendo a una temperatura escogida durante un tiempo determinado conduce a la muerte del microorganismo e inactivación de las enzimas que pueden alterar el producto y hacerlo inapropiado para el consumo humano. Para néctares este efecto es fácil de alcanzar, sólo se necesita eliminar las levaduras, mohos y algunas bacterias lácticas y acéticas, cuya termorresistencia es baja.

Llenado en caliente y autopasteurización

Este método consiste en someter el néctar de fruta a una pasteurización "relámpago" (flash) y enfriarlo inmediatamente hasta 82-85 °C, para introducirlo a esta temperatura, en los recipientes (previamente calentados si se trata de envases de vidrio), estos se cierran inmediatamente y se gira de tal forma que el líquido caliente quede en contacto con toda la superficie interior del recipiente y lo deje aséptico, manteniendo así 3 a 4 minutos antes de enfriarlos rápidamente.

C. CONTROL DE CALIDAD EN NECTARES**1. Requisitos generales para néctares**

ITINTEC (1981), define los requisitos generales para néctares, evaluando características generales, fisicoquímicas, organolépticas, microbiológicas y otros.

a. Características generales

El néctar debe ser elaborado en condiciones sanitarias, con frutos maduros, sanos y frescos, convenientemente lavado y libre de restos de insecticida, u otras sustancias nocivas. El néctar deberá estar exento de cortezas, semillas u otras sustancia gruesas y duras.

b. Características fisicoquímicas

Las características consideradas se muestran en el cuadro 4.

c. Características organolépticas

Se consideran las siguientes características evaluadas a través de un análisis sensorial:
Color, olor, sabor, apariencia.

d. Características microbiológicas

Se consideran las siguientes:

- Contenidos de bacterias, expresado en col/g.
- Contenido de mohos, expresado en campos positivo por cada 100 campos.
- Contenidos de levaduras/g.

e. Otras características

Se evalúan:

- Contenido de insectos enteros.
- Vacío mínimo.

Cuadro 4. Requisitos fisicoquímicos para néctares.

	MAXIMO	MINIMO
Sólidos soluble por lectura refractométrica a 20 °C en porcentaje.		12
pH	4,0	3,5
Acidez titulable		
a)Expresada en ácido cítrico anhidro, en g/100ml	0,45	---
b)Expresada en milieq/1000 ml	70,20	---
Relación entre el contenido de sólidos solubles en Brix y acidez tit. en ácido cítrico	70,00	
Sól. en suspensión en %(V/V)		25,0
Contenido en alcohol etílico en %	0,50	---
Cont. de plomo en mg/kg	2,00	---
Cont. de cobre en mg/kg	10,00	---
Cont. de estaño en mg/kg	150,00	---
Benzoato de sodio y/o sorbato de potasio.	0,05	---
Antisépticos	No deberá contener	

Fuente : ITINTEC (1981).

D. ESTABILIDAD EN NECTARES

La estabilidad en néctares depende principalmente de las pectinas de la fruta o de la adición de estabilizadores orgánicos. **SANCHEZ NIEVA** citado por **ORTEGA (1988)**, menciona que la estabilidad de los néctares es de vital importancia si se quiere tener un producto de consistencia adecuada, generalmente los estabilizadores usados son gomas de estructura de polisacáridos; los estabilizadores son sustancias orgánicas de naturaleza coloidal, que se presentan bajo la forma de gomas y de sustancias pécticas. Así tenemos pectinas y carboximetilcelulosa (C.M.C).

1. Pectinas

a. Definición

BRAVERMAN (1980) y **CHEFTEL (1980)**, definen a la pectina como una larga cadena del ácido poligalacturónico con grupos carboxilos parcialmente esterificados con alcohol metílico o radicales metilo.

Las pectinas se encuentran en las paredes celulares y los espacios intercelulares de los tejidos vegetales; son capaces de retener mucha agua y participan en la transferencia de agua en las plantas.

BADUI (1994), indica que las pectinas son ácidos pectínicos con diferentes grados de esterificación.

b. Tipos de pectinas

Según **CHEFTEL (1980)**, menciona que una terminología correcta exigiría que se llamasen únicamente pectinas las cadenas galacturónicas metiladas al 100% y ácidos pectínicos los que tuvieran una proporción de metilación inferior al 100%; el término ácido péctico designa a los ácidos poligalacturónico exento de metoxilo. Sin embargo en la práctica se emplean término pectina tanto para ácidos pectínicos como para pectina propiamente dichas.

BADUI (1994), indica que una pectina con 100% de metoxilación; sería mas bien una protopectina; por el contrario, si la metoxilación es de 0%, sería un ácido péctico.

BADUI (1994) y **CHARLEY (1987)**, mencionan que se puede distinguir 2 clases principales de sustancias pécticas: los ácidos pectínicos, que tiene parte de sus ácidos galacturónicos como ésteres metilados, y los ácidos pécticos, que sólo contienen moléculas de ácidos sin esterificación.

Según CHEFTEL (1980), menciona que la proporción de metilación se expresa por el contenido en metoxilo -OCH₃; en general las pectinas que se extraen de diversos vegetales, presentan contenido en metoxilo comprendidos entre 10% y 12%.

PRIMO (1981), indica que las pectinas pueden separarse en tres fracciones:

- La pectina soluble en agua, que es la que tiene casi todos los grupos carboxilo esterificados con metanol (metoxilados), es la pectina de alto metoxilo.
- La pectina que ha sufrido hidrólisis de una gran proporción de grupos de éster metilo (pectina de bajo metoxilo).
- Una fracción de pectina esta unida a la celulosa en forma insoluble (protopectina).

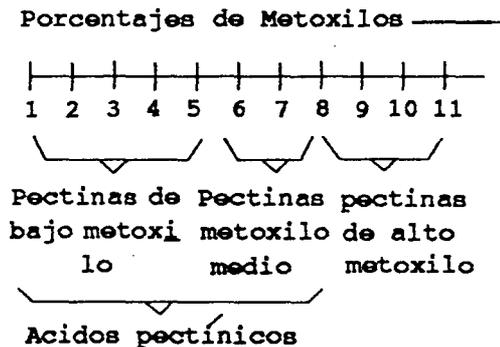


Figura 1. Porcentajes de grado de metoxilos.

En la pectina de cítricos se ha detectado también galactosa arabinosa y ramnosa.

En las frutas se encuentran pectinas de distinto grado de metoxilos, mencionando algunas en el cuadro 5.

Cuadro 5. Fuentes de pectina (contenido de metoxilo)

Nombre común	nombre científico	Localización	Metoxilo %
Mandarina	<u>C. reticulata</u>	Corteza	8,87
		Desecho	9,13
Papaya	<u>Carica papaya</u>	pulpa	8,90
Guayaba	<u>Psidium guayaba</u>	Fruta	8,18

Fuente: FRANCIS citado por PULGAR (1986)

c. Viscosidad

Según CARBONELL (1990), menciona que básicamente, un zumo de fruta, concentrados, pures, néctares y mermeladas; está constituido por una dispersión de partículas sólidas en una solución acuosa de azúcares, ácidos orgánicos, sales y pectinas. El comportamiento de la viscosidad estará, pues regido por las

características de la fase sólida (forma tamaño, y concentración de partículas) y por las de la fase líquida (naturaleza, forma y tamaño y concentración de las especies moleculares que la componen). En este sentido tiene gran influencia la naturaleza y concentración de las pectinas en el comportamiento de la viscosidad.

PULGAR (1986), indica que la viscosidad de una solución depende de la cantidad y calidad de la pectina.

Las soluciones de pectina de alto grado de esterificación, no cambia apreciablemente su viscosidad con el cambio de pH, pero cuando contienen bajo grado de esterificación la viscosidad es marcadamente dependiente del pH. La viscosidad de las sustancias pécticas se encuentra influenciados por acción del ácido ascórbico, este causa severos daños en la viscosidad de las pectinas en soluciones, haciendo que su poder caiga notablemente.

GUTIERREZ (1983), indica que en el caso de jugos y pulpas de frutas, una de las causas de incremento de la viscosidad es la gelatinización de las pectinas; se menciona

que el fenómeno se debe principalmente a la acción de enzimas pectinaesterasa, la cual hidroliza los grupos éster metoxilo de las sustancias pécticas, dando lugar a pectinas de bajo contenido de grupo metoxilo; los grupos carboxilos libres formadas reaccionan en presencia de iones polivalentes como el Ca^{++} la que tiene como resultado la formación de grandes cadenas ramificadas entrelazadas en forma de una red tridimensional, constituyendo de esta manera un gel.

d. Degradación

Según CHEFTEL (1980), las pectinas y los ácidos pécticos una vez liberados de sus enlaces de la célula pueden degradarse según dos procesos diferentes:

Despolimerización

El calentamiento en medio ácido origina incisiones de la cadena en trozos más cortos. Al darse esta despolimerización se produce la ruptura de los restos de ácido galacturónicos no metilados.

Desmetilización

Durante la maduración del fruto disminuye el

grado de metilización. La acción de los álcalis aún en frío tiene efecto de desmetilar la pectina que se transforma en ácido péctico insoluble en agua , el calentamiento en medio ácido también puede afectar la desmetilización, pero al mismo tiempo fragmentar la cadena poligalacturónica.

Cuando las pectinas se encuentran en solución es más fácil que se produzcan estas degradaciones que son irreversibles, causando pérdidas en la viscosidad, poder gelificante, etc.

Cuando la temperatura de almacenaje se incrementa, la degradación aumentará, produciéndose ácido péctico que no tiene poder gelificante, con ello se produce el rompimiento de la cadena de las unidades de los ácidos galacturónicos.

e. Pectinas y sólidos en suspensión

PRIMO (1981), manifiesta que la pulpa en suspensión está formada, principalmente por tejido desintegrado, que contiene fibra celulósica y pectinas y por partículas lipoides (carotenoides y aceites esenciales). Otra porción de pectinas está disuelto en el jugo y contribuye a la viscosidad y al cuerpo

del mismo. La viscosidad depende de la concentración y grado de polimerización de la pectina y del pH y de las sales existentes.

BRAVERMAN (1980), menciona que en los preparados de los jugos naturales, puede emplearse la pectina para aumentar la estabilidad de la turbidez, para aumentar la viscosidad de los productos.

CHEFTEL (1980), indica que la pectina en solución contribuye a mantener en suspensión las finas partículas de pulpa.

Algunos zumos de fruta, como los agrios, piña o tomate, siempre se prepara bajo la forma de zumo turbios o pulposos; en este caso es preciso proteger la pectina, pues confiere al producto una cierta viscosidad y actúa como coloide protector, contra la acción de enzimas proteolíticas. Se consigue con una pasteurización más apropiada.

2. Carboximetilcelulosa

FENNEMA (1994), menciona que la viscosidad de las soluciones de C.M.C varía inversamente con la temperatura, debido a los grupos carboxilos hay riesgos de que las soluciones de C.M.C resulten

inestables por debajo de pH 5 y se produzcan precipitaciones a pH inferiores.

E. ALTERACIONES EN JUGOS

YUFERA citado por **CACERES (1987)**, menciona que existen cambios químicos durante el almacenamiento en jugos, produciéndose alteraciones de color, degradación de la pectina y pérdidas de vitaminas; en las alteraciones de color están implicados el pardeamiento no enzimático, altera el ión de las antocianinas y de los carotenoides.

Las alteraciones microbianas están relacionada con un tratamiento térmico insuficiente.

1. Pardeamiento no enzimático

Según **CHEFTEL (1980)**, el pardeamiento no enzimático también se llama "reacción Maillard", "caramelización o formación de melanoidinas. Los sustratos de estas reacciones son compuestos carbonilo y en primer lugar azúcares reductores. También otros compuestos con funciones carbonilo. El pardeamiento enzimático se presenta durante los procesos tecnológicos o almacenamiento de diversos alimentos, se acelera por el calor.

La evaluación del pardeamiento se puede medir por absorvancia a 420 y 540 nm; es una medida poca precisa, por lo que se prefiere, generalmente la

evaluación visual.

En algunos casos se puede retardar el pardeamiento con un descenso de pH; alimento cuyo pH está comprendido entre 2.5 y 3.5, por ejemplo zumos y concentrados de frutas ácidas, tales como el limón y toronja. Con estos productos que además son pobres en compuestos aminados, la condensación Maillard sólo aparece de una manera muy débil; las reacciones responsables de pardeamiento son las de la degradación del ácido ascórbico y también puede ser de la fructuosa; estas reacciones están catalizadas por el ácido cítrico y algunas aminoácidos que pueden estar presentes. **BADUI (1994)**, manifiesta que los azúcares reductores que más favorecen la reacción Maillard son en primer término las pentosas y, en segundo término las Hexosas: asimismo las aldosas actúan más fácilmente que las cetosas, y los monosacáridos son más efectivos que los disacáridos. Con base a esto y en términos generales, la xilosa es el azúcar más activo, seguido de la galactosa, la glucosa, la fructuosa, la lactosa y la maltosa; por su parte, la sacarosa por no tener poder reductor, no interviene a menos que se hidroliza previamente. Este ordenamiento no es estricto, ya que en sistemas específicos, la fructuosa es más activa que la glucosa.

2. Microbiológico

MULLER citado por CACERES (1987), indica que debido a su composición química y sobre todo a su pH bajo, los jugos de fruta son un buen medio de cultivo para el desarrollo de levaduras y hongos. MOSSEL (1985), menciona, que en los alimentos de bajo pH pueden encontrarse un gran número de lactobacillus y algunas otras bacterias resistentes a la acidez, el crecimiento de mohos y levaduras, en el intervalo de temperaturas de 15.6 °C a 35 °C en los jugos de fruta es favorecida por la acidez y el azúcar. Además expresa que entre las alteraciones bacterianas más importantes en los jugos de fruta están los productores de ácido láctico, que se desarrolla en jugos cuyo pH es menor de 3.5.

ICMSF (1983), manifiesta que los jugos cítricos se contaminan fundamentalmente con Cándida, Zigoscharomyces, Hanseniospora, y saccharomyces y Pichia. Las levaduras y mohos son los principales organismos que pueden crecer en los jugos, dado a su reducido pH y aw. Entre las bacterias, sólo las bacterias lácticas y los del ácido acético pueden desarrollarse en estas condiciones.

III. MATERIALES Y METODOS

A. Lugar y Fecha de Ejecución

El presente trabajo de investigación se realizó en las instalaciones de la planta piloto E5 y laboratorio de Control de Calidad, análisis de alimentos, Nutrición, y microbiología; de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, ubicada en el distrito de Rupa Rupa, provincia de Leoncio Prado, Departamento de Huánuco a 650 m.s.n.m, con una humedad relativa promedio de 84% y una temperatura promedio anual de 25 °C, se inicio el trabajo experimental en el mes de abril de 1996 y se terminó en abril de 1997.

B. Materia Prima.

La materia prima empleada tanto para los trabajos preliminares como finales fueron el fruto de carambola y el fruto de papaya variedad criolla, procedentes de los Laureles y Castillo grande Tingo María-Huánuco, respectivamente, ambos en estado maduro.

C. Materiales y Equipos

1. Materiales e insumos

- Mesa de madera revestida de fórmica de 180 cm de largo por 90 cms de ancho y 80 cm de altura.
- Materiales de vidrio: Balones de digestión,

pipetas, buretas, vasos de precipitación, morteros, luna de reloj, probetas, matraces, pesafiltros, desecadores, fiolas, embudos, tubos de prueba, crisoles, balones de fondo plano.

- Botellas de vidrio de 200 ml de capacidad.
- Agua destilada, blanda y corriente.
- Azúcar industrial refinado.
- Reactivos y conservador: ácido ascórbico, 2.6 diclorofenolindofenol, hidróxido de sodio, cloruro de calcio, 2.4 dinitrofenol, glucosa anhidra, ácido acético glacial, ácido clorhídrico, hexano, sorbato de potasio.

2. Equipos

- Balanza Comercial de 200 kg de capacidad con sensibilidad de 0.2 Kg. tipo 282-283 marca metripón Hungría.
- Balanza de laboratorio semianalítica marca Sartorius sensibilidad 0.1 gr, EE.UU.
- Balanza analítica, marca OHASUS, modelo AP210s, sensibilidad 0.0001 gr, EE.UU.
- Estufa de secado al vacío, marca Labor Muszeripari Muvek-Hungría, rango de vacío de 0.0 a 1 Kp/cm².
- Mufla, tipo Lp-201-A marca SZTORGOM- Hungría.
- Espectrofotómetro molecular, modelo Espectronic

- 20, marca Bausch & Lomb, rango de longitud de 340- 960 nm.
- Equipo Micro kjeldahl para la determinación de proteína.
 - Equipo completo para la determinación de fibra.
 - Equipo Soxhlet para la determinación de grasa.
 - Refractómetro portátil de mesa, con rango de lectura de 0-80% de sólidos solubles, Carl Zeis.
 - Potenciómetro, marca Orión, modelo 301, rango de pH 0-14.
 - Vacuómetro con rango de presión negativa, de 0-30 libras marca radelkis Hungría.
 - Cocina eléctrica a resistencia.
 - Refrigerador marca Lehel.
 - Pulpeador o majador, marca Kamplex tipo Ep-9 con juego de tamices.
 - Molino coloidal, con rango de molienda de 0.00 a 3.9 mm tipo M-10-951 Hungría.
 - Homogenizador marca Saa vib- Fygli-Italia.
 - Selladora manual de chapas.
 - Bomba de vacío, tipo pV 35-535 (E.E.U.U)
 - Ablandador de agua con tanque de vapor condensado incorporado .
 - Viscosímetro, marca Rion viscotester vt-03, 6v.

D. Metodología.

El trabajo se dividió en 3 etapas:

1. Caracterización y análisis de la materia prima.
2. Pruebas preliminares para determinar los parámetros óptimos de procesamiento.
3. Prueba definitiva para evaluar el producto obtenido durante el almacenamiento.

1. Análisis de la materia prima

a. Características Físicas

1) Medidas biométricas, se realizó en las dos materias primas, carambola y papaya; se utilizó un micrómetro, midiendo en la papaya la longitud y diámetro promedio; en la carambola longitud, diámetro mayor y la distancia entre lomos.

2) Cuantificación de las partes de las frutas
Para la carambola se determinó las partes de la fruta, realizando cortes transversales y longitudinales, anotando las observaciones del epicarpio, mesocarpio, endocarpio y semillas; se determinó la cantidad de semillas, obteniendo esta cantidad con un promedio de 10 frutos.

Se determinó los componentes de la fruta, pesando en una balanza analítica sus

componentes (cáscara, pulpa, fibra, semillas) expresados en porcentajes. Del mismo modo se realizó para la papaya.

b. Análisis Físico-Químico

1) pH

Se determinó mediante el potenciómetro. **HART Y FISHER (1994)**.

2) Sólidos Solubles

Se determinó por el método citado por **HART Y FISHER (1994)**, mediante el refractómetro; expresados en grados brix.

3) Acidez

Se determinó con hidróxido de sodio 0.1N; expresado en porcentaje del ácido que predomina en la fruta. Método recomendado por **HART Y FISHER (1994)**.

4) Índice de madurez

Se determinó por la relación del porcentaje de sólidos solubles sobre la acidez total, indicado por **BLEINROTH (1993)**.

5) Sólidos Totales

Se determinó restando a 100 el porcentaje

de humedad; descrito por **PEARSON (1976)**.

6) Vitamina C

Se determinó por el método espectrofotométrico de absorción molecular, basado en la reducción del colorante 2-6 diclorofenolindofenol, citado por **PEARSON (1976)**.

7) Azúcares Reductores

Se determinó según el método espectrofotométrico citado por **MAIER (1981)**.

8) Pectina

Se realizó por el método gravimétrico, recomendado por la **FAO (1983)** y **RANGANA(1979)**.

9) Actividad peroxidásica

La actividad peroxidásica, se evaluó por el método citado por **LEES (1982)**.

c. Análisis químico proximal

Las dos materias primas fueron sometidos a los siguientes análisis.

1) Humedad

Se basa en una medición gravimétrica de pérdida de peso, por el método de la estufa, según lo indicado por **PEARSON (1976)**.

2) Proteínas

Se ha obtenido por oxidación de la materia orgánica en digestión con ácido sulfúrico a temperatura de ebullición, obteniéndose como resultado el sulfato de amonio, después ingresa a un proceso de destilación obteniéndose el amoniaco, encontrándose posteriormente el porcentaje de proteína, empleándose el factor 6.25 para los cálculos; procedimiento descrito por **PEARSON (1976)**.

3) Grasa

Consiste en extraer los muestra deshidratadas por el solvente (hexano), el cual es expresado en porcentaje; método descrito por **LEES (1982)**.

4) Carbohidratos

Se determinó por diferencia después de

haber realizado la determinación de humedad, proteína grasa, y ceniza, método descrito por PEARSON (1976).

5) Fibra

Se determinó eliminando los carbohidratos solubles por hidrólisis a compuestos más simples, mediante la acción de los ácidos y álcalis débiles a ebullición solubilizando los carbohidratos; procedimiento descrito por HART Y FISHER (1994).

6) Cenizas

Consistió en la incineración de la muestra a 500 °C, en una mufla por 4 horas para quemar totalmente el material orgánico; método descrito por PEARSON (1976).

2. Pruebas Preliminares

a. Determinación del tiempo óptimo de blanqueado

Es una de las operaciones en estudio solamente para la carambola, la cual se realiza por inmersión en agua a ebullición (97°C), se ha trabajado con 1.0, 2.0, 3.0, 3.5, 4.0, 4.5, 5.0 minutos, hasta lograr inactivar la enzima peroxidasa. La actividad de la enzima se observa en presencia de guayacol y agua

oxigenada, ambas sustancias hacen que la peroxidasa tome un color rojo café, método descrito por LEES (1982).

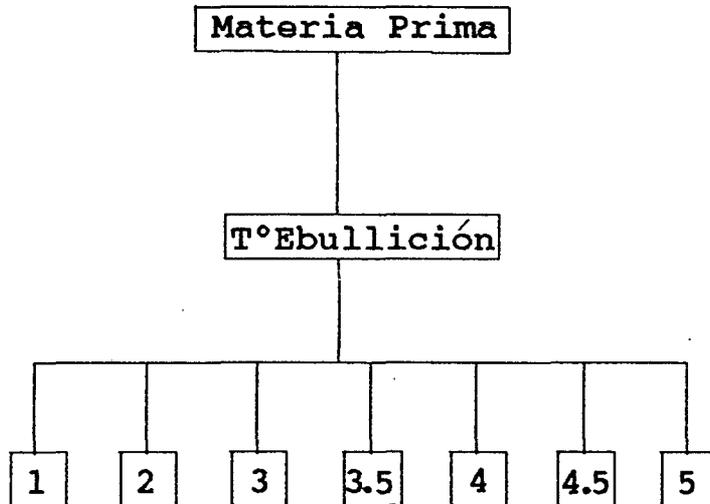


Figura 2. Estudio del tiempo óptimo de blanqueado.

b. Determinación del grado de extracción y refinación óptima de la pulpa

1) Pulpeado

En esta operación los trozos de la fruta fueron colocados dentro de la pulpeadora. La cual tritura los trozos grandes en jugo natural grumosa. Ambas materias primas por separado.

2) Mezclado

Se realizó mediante porcentajes en peso de pulpa carambola-papaya y se efectúa las mezclas, obteniéndose el óptimo mediante una evaluación sensorial, determinándose el pH del néctar.

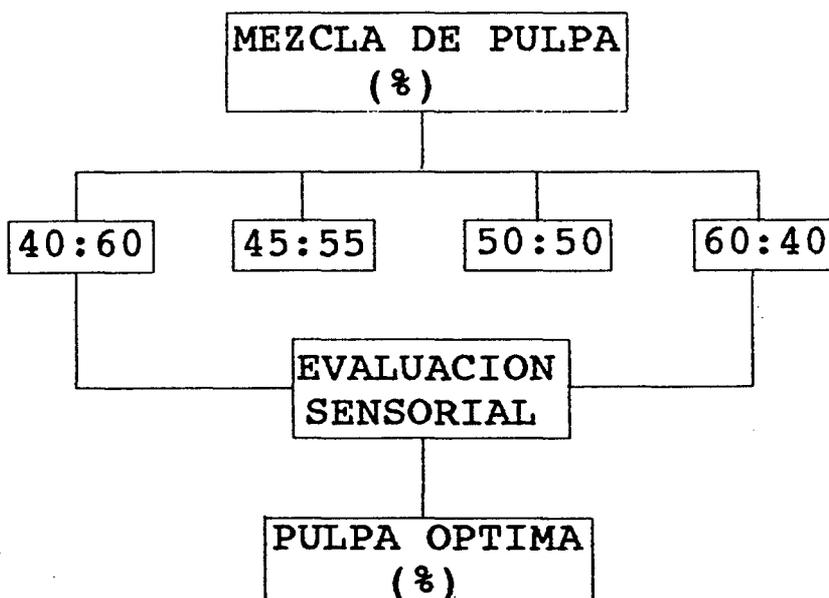


Figura 3. Estudio del porcentaje óptimo de Mezclas.

3) Refinado

En esta operación la pulpa gruesa es pasada a través de un refinador o molino coloidal de 0,5, 0.25, 0.2, 0.1 mm de luz con el objeto de obtener una pulpa homogénea en color, olor, textura de consistencia fluida. Ambas materias primas juntas.

C. Estandarizado

Luego de obtener la pulpa refinada se procede a la estandarización que consiste en la dilución y ajuste de sólidos solubles.

Esto se determinó uno por uno, utilizando un parámetro sujeto al análisis como variable y manteniendo a los otros como variables constantes.

Estas evaluaciones se realizaron con panelistas semientrenados.

1) Dilución

Se realiza la dilución con las frutas mezcladas: carambola-papaya.

Las diluciones pulpa/agua empleadas fueron: 1:1, 1:2, 1:3, 1:4; se trabaja a un pH constante. Luego son sometidos a un panel de degustación.

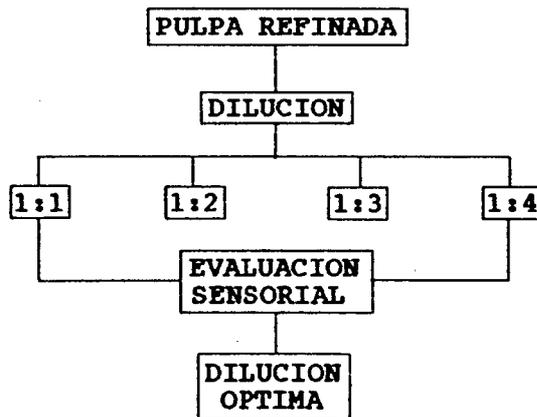


Figura 4. Estudio de las diluciones pulpa/agua.

2) Ajuste de Sólidos Solubles

Se realizó en forma directa utilizando azúcar blanca refinada y tomando los valores de: 11, 12, 13, 14 grados brix; siendo sometidos luego a un panel de degustación.

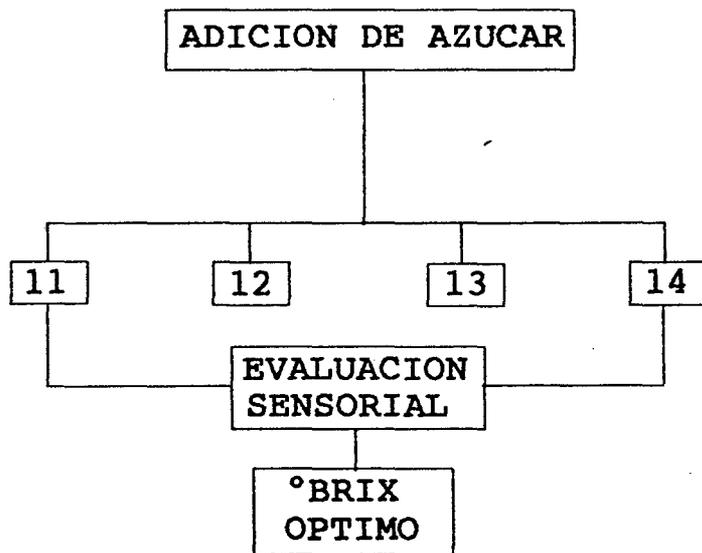


Figura 5. Estudio de los °Brix óptimo.

d. Desaereado

Se utilizó un desaerador; diseñado en el laboratorio, según se indica en la tesis del Ing. Alipio Ortega; que está adaptado a un sistema de vacío que alcanza 30 Lb/pul².

Esta operación se realizó con la finalidad de eliminar el oxígeno disuelto que se incorpora al producto en el transcurso del proceso.

e. Determinación del tiempo y temperatura óptimo del tratamiento térmico

La determinación del tiempo y temperatura óptima del tratamiento térmico, se realizó en recipientes de acero inoxidable a temperaturas de 82, 87, 90 por 3, 5 y 7.5 minutos, efectuándose mediante un proceso en batch. El tiempo y temperatura de tratamiento térmico adecuado se determinó por el análisis microbiológico.

3. Pruebas Definitivas

De los estudios preliminares encontrados, se evaluó el flujo óptimo de procesamiento como se muestra en la figura 6. Se procesa para su almacenaje a dos temperaturas por espacio de 90 días, realizándose los análisis fisicoquímico, análisis microbiológicos (cada 45 días) y evaluación sensorial.

a. Controles realizados en almacenamiento

1) Análisis Fisicoquímico

Los controles de análisis fisico-químico, se realizaron cada 15 días; durante 90 días, evaluando acidez titulable, pH, azúcares reductores, vitamina C. La Evaluación de pectina fueron realizados

CARAMBOLA

PAPAYA

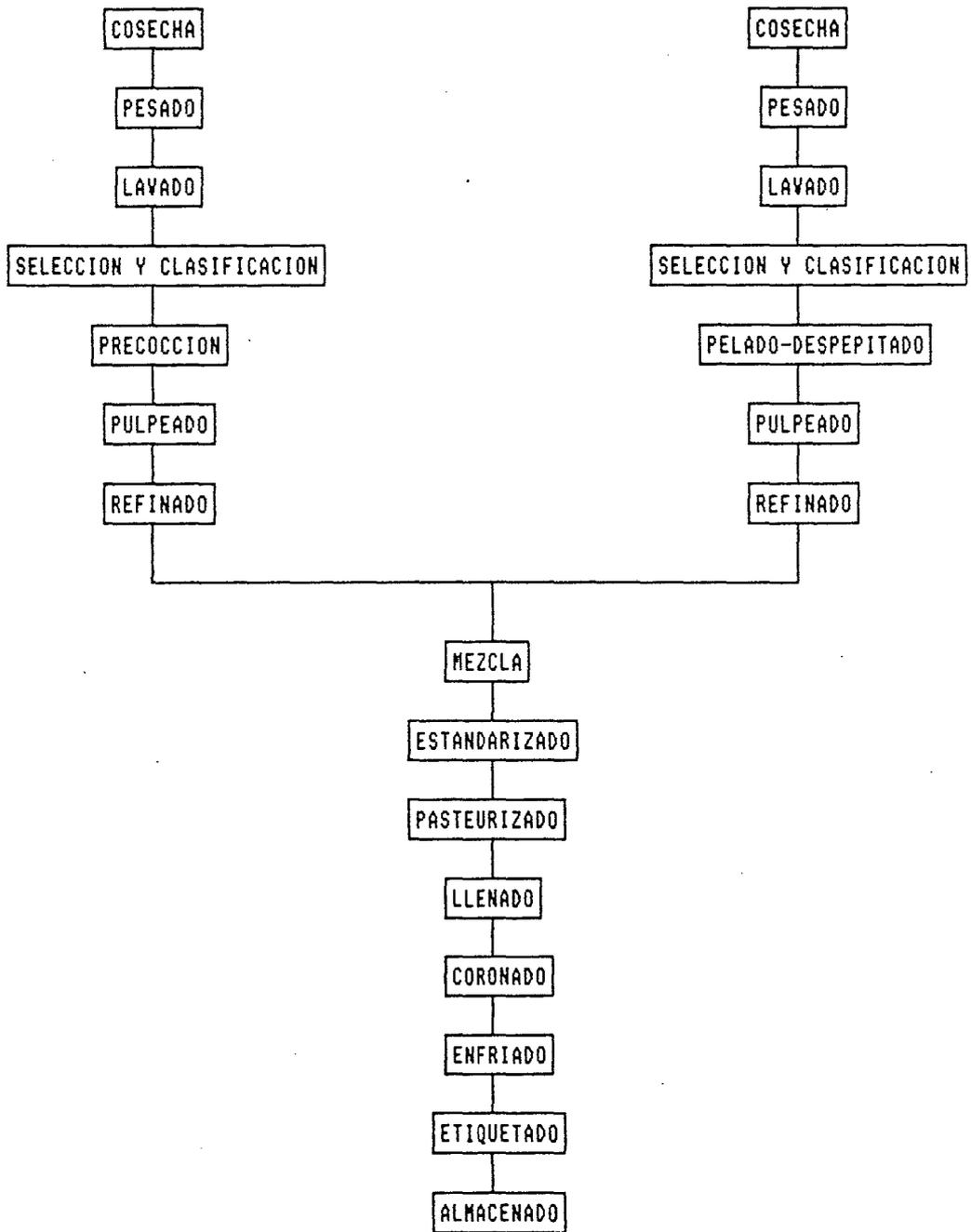


Figura 6: Flujoograma Experimental para la elaboracion de nectar carambola-papaya.

cada 30 días.

Los métodos empleados son los mismos que para la materia prima.

2) Análisis microbiológico

Se realizó con la finalidad de determinar el grado de contaminación del producto, para ver el buen o mal estado de almacenamiento y comprobar las condiciones sanitarias e higiénicas del procesamiento y envasado comprobando de esta manera la efectividad del tratamiento térmico aplicado.

Las investigaciones realizadas fueron:

- Numeración de microorganismos aerobio viables mesófilos.
- Recuento de hongos (mohos y Levaduras)
- Lactobacillus.

3) Evaluación sensorial

Se realizó con la finalidad de evaluar la calidad organoléptica del néctar, para tal efecto se utilizó la evaluación organoléptica de preferencia utilizados 2 néctares comerciales diferentes comparando con el néctar de carambola-papaya, mediante el método de escala hedónica; este método

consiste básicamente en presentar las muestras de los productos de manera enteramente al azar para determinar la preferencia según la escala establecida, la escala más usada es de 9 puntos (anexo 6).

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

A. CARACTERIZACION DE LA MATERIA PRIMA

1. Determinación Física

a. Medidas Biométricas

Para las medidas biométricas se tomaron un lote de 10 frutos de carambola y papaya.

1) Carambola

En el cuadro 6, se aprecia las medidas biométricas del fruto de carambola; el peso del fruto tiene un promedio de 58.48 gr siendo un peso máximo de 66.7 gr y mínimo de 43.3 gr.

La longitud tiene un promedio de 7.7 cm, siendo un tamaño máximo de 9.35 cm, y mínimo de 6.50 cm; su ancho (diámetro mayor) tiene un promedio de 3.89 cm, dicho diámetro tiene como máximo 4.85 cm y mínimo 3.10 cm. La fruta es de forma ovalada con 6 aletas, cuya distancia entre lomos (los que forman los surcos) tienen un promedio de 3.89 cm cuyo valor máximo es de 4.85 cm y mínimo 3.1 cm.

Analizando las características mencionadas, podemos afirmar que se trata de un fruto relativamente pequeño.

Cuadro 6. Medidas biométricas de diez frutos de Carambola.

Fruto	Peso	Longitud	Ancho	Distancia entre dos aristas
N°	(g)	(cm)	(cm)	(cm)
1	48.2	7.20	3.52	2.92
2	48.8	7.20	3.60	2.91
3	43.3	6.50	3.10	2.94
4	47.8	7.10	3.51	2.95
5	46.5	6.98	3.30	2.95
6	55.8	8.53	4.66	2.97
7	59.9	8.68	4.85	2.90
8	60.4	8.75	4.47	2.99
9	66.7	9.35	4.39	2.95
10	44.8	6.71	3.50	2.90
\bar{x}	58.48	7.70	3.89	2.65

2) Papaya

En el cuadro 7, se observa que el fruto de papaya tiene un peso promedio de 1.1187 Kg; siendo su peso máximo de 1.380 Kg y mínimo de 0.960 Kg

La longitud tiene un promedio de 19.91 cm

con un máximo de 23.5 cm y un mínimo de 18.0 cm. el ancho promedio de la papaya es de 11.74 cm, teniendo como ancho máximo 13.3 cm, siendo su mínimo de 10.2 cm.

Analizando estas características, podemos afirmar que se trata de un fruto de peso y tamaño normal.

Cuadro 7. Medidas biométricas de diez frutos de Papaya.

Fruto N°	Peso (g)	Longitud (cm)	Ancho (cm)
1	1.051	18.9	11.5
2	1.154	19.5	11.8
3	1.123	20.2	12.5
4	1.030	19.5	11.2
5	0.975	18.0	10.7
6	1.380	23.5	13.3
7	1.198	19.3	11.9
8	0.960	18.1	10.2
9	1.253	21.3	12.2
10	1.063	20.8	11.1
\bar{x}	1.118	19.91	11.74

b. Identificación y cuantificación de las partes del fruto

En el cuadro 8, se aprecia los porcentajes de los componentes de la carambola.

Se puede apreciar que el mayor porcentaje corresponde a la pulpa (70.10%), y es uno de las características que justifica su aprovechamiento.

Cuadro 8. Determinación porcentual de los componentes de la carambola.

Componentes	Peso (gr)	Porcentaje %
Pulpa	67.57	70.10
Cáscara	17.40	18.06
Semilla	11.06	11.48
	96.40	100%

En cuanto a los resultados obtenidos en el cuadro 9, comparados con la bibliografía existe aproximación.

Cuadro 9. Determinación porcentual de los componentes de la Papaya.

Componentes	Peso (kg)	Porcentaje %
Pulpa	0.939	68.10
Cáscara	0.202	14.65
Semilla	0.230	16.85

c. Características Físicas de la fruta y de la mezcla

En el cuadro 10, se observa que la forma del fruto es como lo indica la FAO (1991); la coloración es amarilla con pequeños filos de color verde en las aletas, esto debido al índice de madurez. La textura rígida indica la reciente cosecha de la fruta; la pérdida de agua es abundante después de la cosecha, presentando arrugamiento en la piel como lo manifiesta (BLEINROTE, 1993).

Cuadro 10. Características de la Carambola.

Características	
Del fruto	
Forma del Fruto.	Ovoide a elipsoidal
Color	Amarilla
Textura	Rígida
De la pulpa	
Color de la pulpa	Amarillo
Textura	Blanda y crujiente
Color de semilla	Marrón claro

En el cuadro 11, se observa que las características físicas de la papaya es igual a lo indicado por SEVILLA (1978); el color de la pulpa representa a un fruto maduro.

La característica física de la mezcla de ambas pulpas se observa en el cuadro 12; presentando una coloración amarillo-naranja, color característico para la elaboración de néctar

Cuadro 11. Características de la papaya.

Características	
Del fruto	
Forma del fruto	Ovalada o cilíndrica
Color	Amarillo-Naranja
Textura	Suave y Blanda
De la pulpa	
Color de la pulpa	Anaranjado
Textura	suave y blanda
Color de la semilla	Negras parduscas

Cuadro 12. Característica físicas de la mezcla de pulpas carambola- papaya.

De la pulpa	
Color de la pulpa	Amarillo-anaranjado
Textura	Suave y blanda

2. Determinaciones físicas-químicas

a. Índice de madurez

Carambola

En el cuadro 13, se presenta las variaciones del índice de madurez, relacionado con el contenido de sólidos solubles, acidez titulable y pH.

BLEINROTH (1993), manifiesta que con la maduración de la fruta la cantidad de sólidos solubles se va elevando, por lo tanto los sólidos solubles pueden ser considerados como índice de maduración de la fruta, cuyo valor se obtuvo en la práctica por medio de la utilización del refractómetro.

Cuadro 13. Variación de algunos índices de madurez evaluadas en la carambola.

Muestra (*)	Grados Brix	Acidez titulable	pH	Índice de Madurez(**)
1	4.0	0.86	1.70	4.65
2	4.5	0.77	1.80	5.84
3	5.0	0.67	1.90	7.46
4	5.5	0.52	2.20	10.58
5	5.5	0.40	2.50	13.75

(*) Muestras clasificadas según la FAO. El color se determinó por la apreciación visual y en función a la cáscara.

(**) La acidez se expresa en función al ácido Oxálico.

Estos índices de madurez fueron clasificados de acuerdo con la **FAO (1993)**, donde indica la siguiente clasificación:

1. Verde.
2. Trazas en amarillo al 25%
3. 25-75% de color amarillo
4. 75-100% de color amarillo.
5. Naranja completo.

Como se observa en el cuadro 13, el pH aumenta a medida que la fruta madura; relacionando el pH y su índice de madurez, se indica que se trata de un fruto de carambola de variedad ácida, siendo su pH máximo de 2,5 y 5,5 °brix; diferente a lo indicado por **MALPARTIDA (1988)**, quien menciona que la carambola madura tiene un pH de 2,8 y 7 °brix; al respecto **CHEFTEL (1980)**, menciona que la maduración presupone un descenso de la acidez y que por el momento las reacciones de degradación de los ácidos orgánicos son pocos conocidos, produciéndose mayoritariamente una descarboxilación anaeróbica. Es decir, el ácido se degrada obteniéndose CO_2 , agua y energía calórica. En las figuras 7 y 8, se muestran las variaciones de los índices de madurez del fruto y del pH del néctar de carambola.

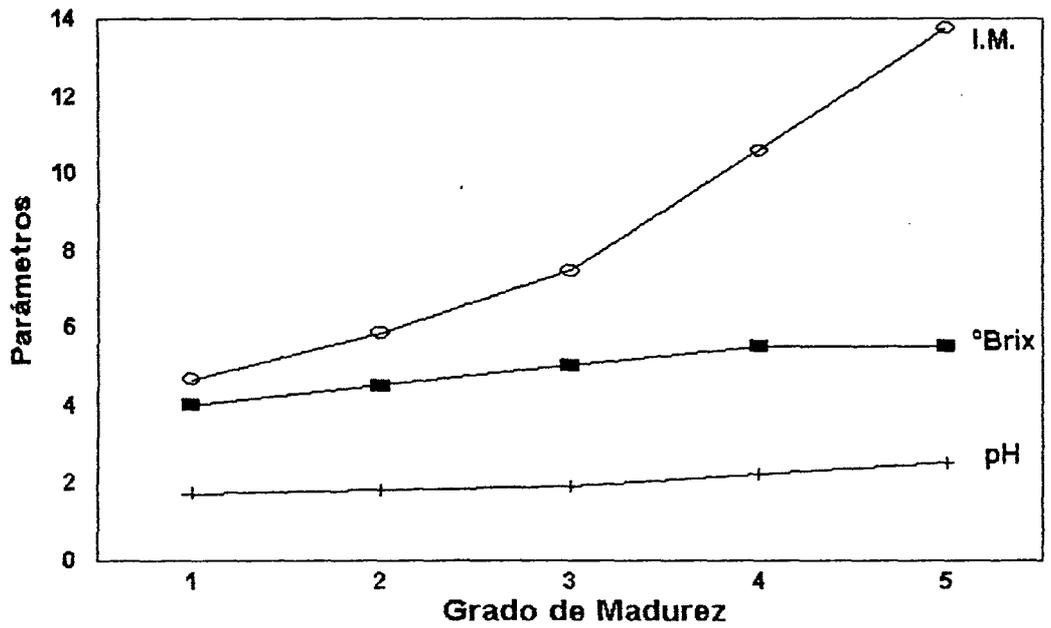


Figura 7. Variación del Índice de madurez, °Brix y pH del fruto de carambola.

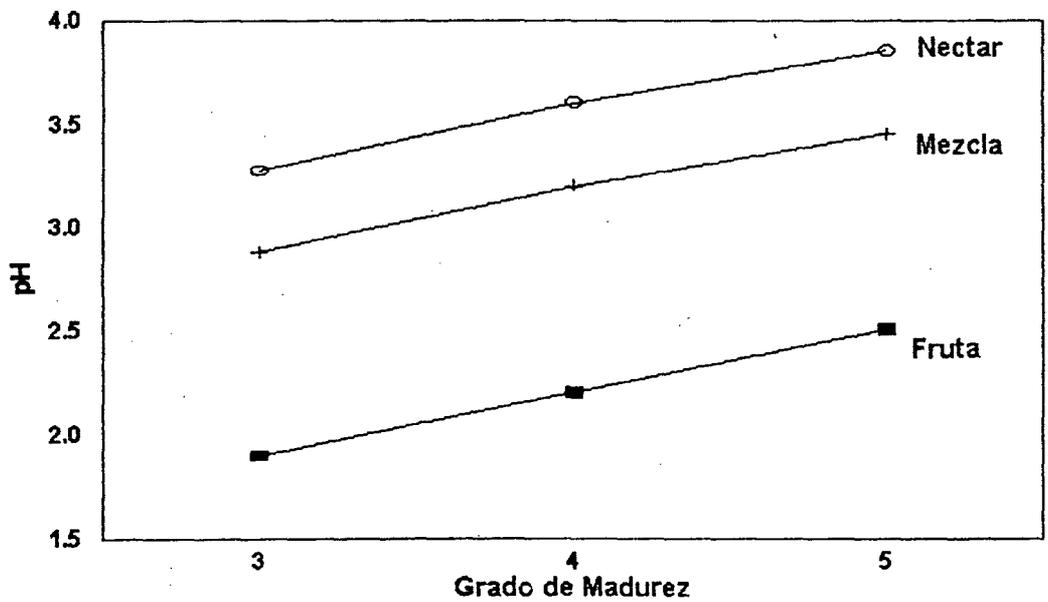


Figura 8. Variación de pH del Néctar a diferentes Índices de madurez.

Se observa que las muestras 1 y 2 no presentan las características deseables para la elaboración de néctar; es por eso que se trabaja con las tres últimas muestras (3, 4 y 5), estas muestras tenían características de frutos maduros y además del pH favorable para la elaboración de néctar.

En el cuadro 14, se observa el índice de madurez de la carambola de las tres últimas clasificaciones mencionado por la FAO (1991), donde indica sus respectivos pH del fruto (carambola), mezcla (se mezcló en porcentajes 50:50, utilizando para ello papaya madura pH 5.5) y néctar.

Esto se realizó con la finalidad de encontrar el índice de madurez de la carambola apropiado para la elaboración de néctar sin adicionar ácido orgánico; se puede observar que la muestra 4 con índice de madurez 10.58, se obtiene un pH 3.6 de néctar, encontrándose dentro del rango de pH óptimo para la elaboración de néctar; escogiéndose dicho índice de madurez.

Cuadro 14. Variación de pH, mezcla y néctar a diferentes índices de madurez.

Muestra (*)	Índice de Madurez (**)	pH		
		Fruta (***)	Mezcla	Néctar
3	7.46	1.9	2.875	3.275
4	10.58	2.2	3.200	3.600
5	13.75	2.5	3.450	3.850

(*) El color se determinó por la apreciación visual y en función a la cáscara.

(**) La acidez se expresa en función al ácido Oxálico.

(***) carambola.

b. Composición físico químico.

La composición Físico químico de la carambola, papaya y mezcla se muestran en el cuadro 15, 16 y 17.

En el cuadro 15, se observa que el pH de la fruta es ácida y está relacionada con la acidez expresada en ácido oxálico, dicho acidez se encuentra dentro del rango indicado por la **FAO (1991)**, quien menciona que la acidez varía de 0.04 a 0.7 g; en cuanto a los sólidos solubles es distinta a lo indicado en la bibliografía donde se menciona que se encuentran en un rango de 7-13, el poco dulzor del fruto analizado se debe a que existen diferentes variedades, así como también influyen el clima, el suelo ,etc..

En cuanto a la vitamina C es muy bajo en comparación con lo indicado por **MALPARTIDA (1988)** Y **MACAVILCA (1993)**, quienes coinciden que se encuentran en un rango de 32-35 mg/100g; el porcentaje de pectina es menor a lo indicado por **MACAVILCA (1993)**, quien menciona que la pectina de la carambola se encuentra en un promedio de 2.2%, las diferencias en los resultados obtenidos es debido a los factores mencionados anteriormente. Los azúcares reductores se

encuentran dentro del rango establecido por la FAO (1991).

Cuadro 15. Composición físico química de la pulpa de carambola.

Determinaciones	
pH	2.20
Sólidos solubles	5.50
Acidez Titulable (% como ac.Oxálico)	0.52
Sólidos Totales	7.17
Vitamina C (mg/100g)	11.55
Azúcares reductores (mg/100g)	5.53
Pectina (pectato de ca/100g)	1.31

En el cuadro 16, se observan los resultados de la composición físico química de la pulpa de papaya, tiene un pH 5.5 que indica que es un fruto de baja acidez, su acidez titulable está expresado como ácido cítrico, siendo el ácido predominante en dicha fruta, todos los resultados se

encuentran dentro del rango establecido, la vitamina C es ligeramente mayor que lo que indica **ALVAREZ (1984)** y **CONDEZO(1995)**, quienes manifiestan que la papaya se encuentra en un rango de 43-45 mg/100g, esto es debido a las variedades existentes. En cuanto al porcentaje de pectina se encuentra próximo a lo indicado por **PONCE (1996)**.

Cuadro 16. Composición físico químico de la pulpa de papaya.

Determinaciones	Madura
pH	5.50
Sólidos solubles	10.50
Acidez Titulable (% como ac.cítrico)	0.08
Indice de madurez	138.18
Sólidos Totales	11.70
Vitamina C (mg/100g)	67.94
Azúcares Reductores (mg/100g)	9.45
Pectina (pectato de ca/100g)	0.84

En el cuadro 17, se observa que los resultados de la mezcla de pulpa de carambola y papaya se complementan, tal es el caso de la vitamina C, la mezcla se encuentra dentro del promedio que tienen las frutas.

Cuadro 17. Composición Físico químico de la mezcla de pulpas carambola-Papaya.

Determinaciones	
pH	3.20
Sólidos solubles	7.50
Acidez Titulable (% en ácido Oxálico)	0.34
Sólidos totales	8.94
Vitamina C (mg/100g ac.ascórbico)	35.94
Azúcares Reductores (mg/100g)	5.80
Pectina (% como pectato de Ca/100g)	1.08

FENNEMA (1994), manifiesta que el contenido de ácido ascórbico no sólo varía durante el periodo de maduración sino que el máximo de contenido de vitamina C se da cuando la fruta aún no ha madurado.

Dado a que la papaya tiene alto contenido de azúcares reductores (fruto maduro), en el cuadro 17, se observa que disminuye el contenido de azúcares reductores, debido a la mezcla con carambola, **BRAVERMAN (1980)**, manifiesta que conforme avanza la maduración, los azúcares aumentan a pesar de su consumo por oxidación respiratoria. Estos azúcares provienen de la hidrólisis de los polisacáridos (almidón y hemicelulosa en las paredes celulares).

3. Composición químico proximal

En los cuadros 18, 19 y 20 se observan los valores porcentuales de los diversos componentes del fruto de carambola, papaya y mezcla de pulpa.

Analizando el cuadro 18, **MALPARTIDA (1988)**, indica que la humedad de la carambola de esta zona se encuentra en un promedio de 92.80-94.05%, encontrándose la carambola analizada dentro de este promedio. Estos resultados se diferencian con lo indicado por la **FAO (1991)**; esto debido a que existe

diferencias entre cultivos, dependiendo del clima, la estación, la variedad, etc...

En cuanto a los demás valores, no existe diferencias significativas.

Cuadro 18. Análisis proximal de la pulpa de carambola.

Determinaciones	Maduro (%)
Humedad	92.83
Proteína(N x 6.25)	0.51
Grasa	0.02
Ceniza	0.25
Fibra	0.43
Carbohidrato(por diferencia)	5.96

Analizando el cuadro 19, los resultados obtenidos se aproximan a los valores mencionados por COLLAZOS (1993), existiendo una ligera diferencia en la humedad y carbohidratos, esto debido a los factores mencionados anteriormente.

Cuadro 19. Análisis proximal de la pulpa de Papaya.

Determinaciones	Porcentajes (%)
Humedad	88.29
Proteína (N x 6,25)	0.45
Grasa	0.18
ceniza	0.47
Fibra	0.53
Carbohidratos (por diferencia)	10.08

Del cuadro 20, podemos mencionar que los resultados obtenidos es el promedio de la proporción de la mezcla complementándose ambos frutos. Del cuadro 18 se observa que el % de humedad en la carambola es alta, siendo la mayor parte de los componentes ligeramente menor que el de la papaya (cuadro 19); existiendo diferencia significativa en el porcentaje de grasa y carbohidratos, complementándose al mezclar las pulpas como se aprecia en el cuadro 20; la carambola es un fruto que tiene bajo contenido de carbohidratos y al ser mezcladas con la papaya se

obtiene un promedio aceptable en la mezcla de pulpas.

Cuadro 20. Análisis proximal de la mezclas de pulpas carambola-papaya.

Determinaciones	Porcentaje (%)
Humedad	91.06
Proteína (Nx6,25)	0.49
Grasa	0.08
ceniza	0.34
Fibra	0.47
Carbohidratos(por diferencia)	7.56

B. Pruebas Preliminares

Para las pruebas preliminares se tuvieron en cuenta las siguientes operaciones en estudio.

1. Selección

Se han seleccionados frutos sanos; para la carambola, frutos con índice de madurez 10.58 y 5.5 °brix.

Para la papaya, se selecciona frutos maduros con índice de madurez 138.18 y 10.5 °brix

2. Tiempo de precocción de la carambola

En el cuadro 21, se muestra el resultado de la evaluación de precocción.

Se tuvo en cuenta la temperatura de ebullición (97°C) por diferentes tiempos con el fin de inactivar la enzima peroxidasa del fruto y dar una textura suave para facilitar el pulpeado.

Cuadro 21. Evaluación de la precocción de la carambola.

Temperatura	Tiempo	actividad peroxidasa
97 °C	1	+
	1.5	+
	2.0	+
	2.5	+
	3.0	+ -
	3.5	-
	4.0	-
	5.0	-

La actividad de la enzima se observa en presencia del guayacol y peróxido de hidrógeno, ambas sustancias hacen que la peroxidasa tome un color rojo café. En el tiempo de 1 a 2.5 minutos se observa notoriamente la presencia de dicha enzima,

disminuyendo a los 3 minutos e inactivándose por completo a los 3.5 minutos.

3. Determinación del grado de extracción y refinación óptimo de la pulpa

a. Pulpeado

Se realiza para ambas frutas por separado, se utilizó dos tamices con diámetro de malla 5 mm y 2 mm obteniéndose una pulpa exenta de cáscara, semilla, y restos fibrosos.

b. Refinado

Utilizando molino helicoidal, se hicieron pruebas para ambas frutas por separado y luego mezcladas; para determinar la distancia más favorable entre esmeriles, se utilizó para ello 0.1, 0.2, 0.25, 0.5 mm de luz.

1) Carambola

Analizando el cuadro 22, se aprecia que la abertura del esmeril 0.2 y 0.25 mm de luz son los que presentan buena uniformidad de partículas, coloración y sabor normal.

2) Papaya

La pulpa de papaya presenta una buena uniformidad de 0.2 a 0.25, siendo óptimo su

grado de refinación entre dichas aberturas del esmeril; presentando una apariencia lechosa y sabor metálico a 0.1 mm de luz y no existiendo uniformidad de partículas a 0.5 mm, como se puede apreciar en el cuadro 23.

Cuadro 22. Prueba del refinado de la pulpa de carambola.

Abertura de esmeriles(mm)	Características del productos
0.1	regular
0.2	buena
0.25	buena
0.5	Regular

cuadro 23. Prueba del refinado de la pulpa de papaya.

Abertura de esmeriles(mm)	Características del producto
0.1	Buena
0.2	Buena
0.25	Buena
0.5	Regular

En el cuadro 24, las características más resaltantes que presenta la refinación de las pulpas se encuentran de 0.2 a 0.25 mm de luz, presentando buena uniformidad de partículas, características organolépticas deseable, se optó por el empleo de 0.25 mm de luz, debido a que en estas condiciones la pulpa refinada presenta buena uniformidad de partículas y coloración normal.

En la refinación se tomó como parámetro óptimo 0.25 mm de luz en la mezcla de ambas frutas, de esta manera homogenizando las pulpas, que presentaron características de fluidez y consistencia compacta.

Cuadro 24. Prueba del refinado de la mezcla de pulpas.

Abertura de esmeril(mm)	Características del producto.
0.1	regular
0.2	buena
0.25	muy buena
0.5	Regular

4. Análisis estadístico

a. De la mezcla óptima y dilución

Según DANIEL (1995), el análisis estadístico se realizó con un arreglo factorial de 4×4 por 10 repeticiones, utilizando el Diseño Bloque Completo al Azar (DBCA), obteniéndose por dicho análisis estadístico la dilución y mezcla óptima, el cual se muestra en el cuadro 25. Ver anexo 1

Cuadro 25. Análisis de Variancia y prueba de Significación de Tuckey de la evaluación organoléptica de carambola-papaya, para establecer la dilución y % óptima de mezcla

Atibuto	ANALISIS DE VARIANCIA					PRUEBAS DE TUCKEY				
	Factores		Fc	Pr>F	S.E	Diluci.	(fac. B)	Inter.(A*B)		
						P/a	X	S.E		
COLOR	Mezcla	(fac.A)	0.85	0.4703	N.S	2	1:2	4.15	A	
	Dilución	(fac.B)	14.63	0.0001	* *	1	1:1	4.10	A	
	Inter.	(A*B)	1.19	0.3032	N.S	3	1:3	3.45	B	
						4	1:4	2.95	B	
AROMA	Mezcla	(fac.A)	1.00	0.3948	N.S		1:1	4.050	A	
	Dilución	(fac.B)	7.97	0.0001	* *		1:2	4.000	A	
	Inter	(A*B)	1.31	0.2362	N.s		1:3	3.350	B	
							1:4	3.275	B	
SABOR	Mezcla	(fac.A)	0.77	0.5114	N.S		1:2	4.275	A	
	Dilución	(fac.B)	9.52	0.0001	* *		1:3	3.450	B	
	Inter.	(A*B)	0.60	0.7994	N.S		1:1	3.400	B	
							1:4	3.100	B	
FLUIDEZ	Mezcla	(fac.A)	0.55	0.6467	N.S		1:2	3.850	A	
	Dilución	(fac.B)	6.40	0.0004	* *		1:1	3.475	A B	
	Inter.	(A*B)	2.11	0.0328	*		1:3	3.225	B	
							1:4	3.050	B	
APAR. GENERAL	Mezcla	(fac.A)	0.14	0.9381	N.s		1:2	4.100	A	
	Dilución	(fac.B)	10.16	0.0001	* *		1:1	3.950	A	
	Inter.	(A*B)	1.76	0.0806	N.S		1:3	3.425	B	
							1:4	3.150	B	

S.E= Significación estadística.

X= Promedio

P/a= Pulpa/agua.

Efectos
simples

Analizando el cuadro N° 25, para los atributos evaluados de color, aroma, sabor y apariencia general del factor A (4 mezclas en porcentajes de pulpa carambola-papaya) son:

$$a_1 = 50:50$$

$$a_2 = 40:60$$

$$a_3 = 60:40$$

$$a_4 = 45:55$$

Para un $\alpha = 0.05$ se puede concluir que el efecto principal del factor A, no influye en las aceptaciones promedio de los néctares.

Del Factor B (4 diluciones empleadas) como son:

$$b_1 = 1:1$$

$$b_2 = 1:2$$

$$b_3 = 1:3$$

$$b_4 = 1:4$$

Para un $\alpha = 0.05$ se puede concluir que el efecto principal del factor B, influyen estadísticamente, presentando efectos altamente significativos en las aceptaciones promedios para los atributos evaluados.

Para el caso del atributo fluidez del néctar, se presentó evidencias estadísticas significativa en la interacción entre las mezclas de pulpas (factor A) y las diluciones del néctar (factor B), razón

por la cual debemos remitirnos a los resultados de los efectos simples, lo que se discutirá más adelante (cuadro 26).

Al aplicar la prueba de Tuckey se puede determinar para un $\alpha=0.05$ de que no existe efecto del factor A (mezclas), pero si del factor B (diluciones) destacándose por un mayor promedio de aceptación las diluciones 1 y 2 sin diferencia estadística, para los atributos de color, aroma, fluidez y apariencia general, presentando un mayor promedio en la mayoría de los atributos evaluadas la dilución 2; excepto para el atributo aroma, destacó la dilución 1.

Análisis de los efectos simples.

El análisis de variancia para el estudio de los efectos simples de los factores es el siguiente:

Cuadro 26. Efectos simples de la interacción (A*B) significativa.

Fuente	G.L	S.C	C.M	Fc	S.E
Efectos simples de B (Diluciones)					
B (a1)	3	1.4750	0.4916	0.6531	N.S
B (a2)	3	1.8750	0.6250	0.8303	N.S
B (a3)	3	23.6000	7.8666	10.4511	* *
B (a4)	3	1.8000	0.6000	0.7971	N.S
Efectos simples de A (Mezclas)					
A (b1)	3	1.8750	0.6250	0.8303	N.S
A (b2)	3	8.3000	2.7666	3.6755	*
A (b3)	3	2.0750	0.6916	0.9191	N.S
A (b4)	3	3.3000	1.1000	1.4614	N.S
Error General	135	101.6250	0.7527		

Para un F_t de 0.05, 0.01% (2,68 y 3.94) respectivamente.

De los resultados del cuadro anterior, se deduce que hay un alto efecto de las diluciones del néctar sobre las mezclas de pulpas B(a3), cuya fluidez es preferida por los panelistas. También se puede deducir de que existe efectos de mezclas utilizadas sobre la dilución, A(b2), la cual tiene mayor preferencia por los panelistas.

b. Análisis de °Brix.

Se realizó el análisis estadístico (DBCA), para determinar el °brix óptimo, el cual se muestra en el cuadro 39 del anexo 2, donde resulta no significativos los tratamientos, se escoge los grados brix según el promedio más alto como se muestra en el cuadro 27; siendo el de mejor promedio los 12 grados Brix.

Cuadro 27. Análisis de variancia y prueba de significación de tuckey, para °Brix.

Fuente	ANVA			TUCKEY		
	Fc	Pr>F	S.E	°Brix	X	S.E
				12	4.5	A
Trat.	1.96	0.1436	N.S	13	3.9	A
				14	3.9	A
				11	3.5	A

5. Determinación del tiempo y temperatura óptimo del tratamiento.

Esta prueba se determinó mediante el análisis microbiológico.

Cuadro 28. Resultados del tratamiento térmico a diferente tiempo y temperatura.

T °C	tiempo (min)	contaje Microbiano	Apreciación del color
82	3	2.00×10^{-2}	Normal
	5	0.68×10^{-2}	Normal
	7.5	0.32×10^{-2}	Normal
87	3	0.136×10^{-2}	Normal
	5	0.055×10^{-2}	Normal
	7.5	0.000	cambia de color
90	3	0.000	Normal
	5	0.000	Normal
	7.5	0.000	cambia de color

De los resultados de esta prueba (cuadro 28), se observa, que no existe desarrollo microbiano a partir de 87 °C x 7.5, a este tiempo se nota que

existe un cambio de color, esto se debe por el cocimiento excesivo del néctar; a 90 °C x 3 minutos, tampoco existe desarrollo microbiano, pero el tiempo es corto para la eliminación del oxígeno presente en las pulpas de las frutas, pues a dicho tiempo el néctar presentó características indeseables (formación de burbujas, dando apariencia a fermentado); por lo que se escoge la temperatura de 90 °C x 5 minutos; el cual presenta mejor apariencia.

C. Prueba definitiva.

Para la evaluación las pruebas definitivas se tuvo en cuenta los resultados de los ensayos preliminares utilizando frutos maduros de carambola con un índice de madurez 10.58, y fruto de papaya con un índice de madurez de 138.18.

1. Flujograma definitivo para la elaboración de néctar de carambola-papaya.

En la figura 9, se muestra las operaciones definitivas a seguir para la elaboración de néctar de carambola-papaya. En el cuadro 29 se muestra las operaciones óptimas para la elaboración de néctar.

CARAMBOLA

PAPAYA

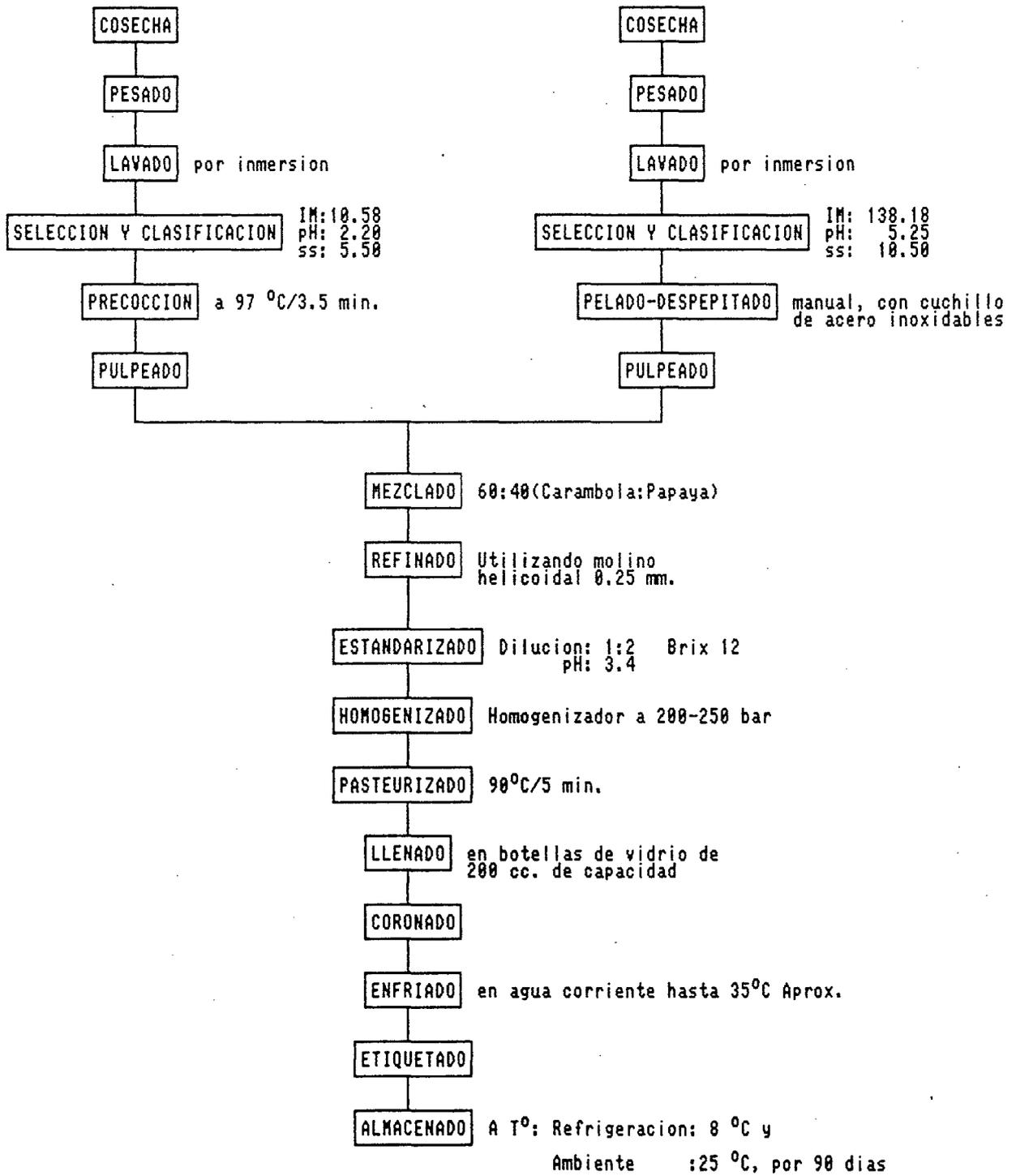


Figura 9. Flujograma definitivo para la obtención de nectar carambola-papaya.

Cuadro 29. Especificaciones tecnológicas del procesamiento del néctar de carambola-papaya.

operaciones		
Indice de madurez:		
	Carambola	10.58
	Papaya	138.18
Pulpa	:	
	pH	3.0
	Brix	7.5
Pulpa/agua	:	
(1:2)		
	pH	3.4
	Brix	12.0
Pasteurización	:	
	Temp. (°C)	90.0
	Tiempo (min)	5.0

2. Balance de materia.

En la figura 10, se muestra el balance de materia con respecto al procesamiento final del néctar. Del balance de materia realizada se tiene un rendimiento por proceso de 235,09 %, lo que hace más rentable su procesamiento en forma de néctar

CARAMBOLA

PAPAYA

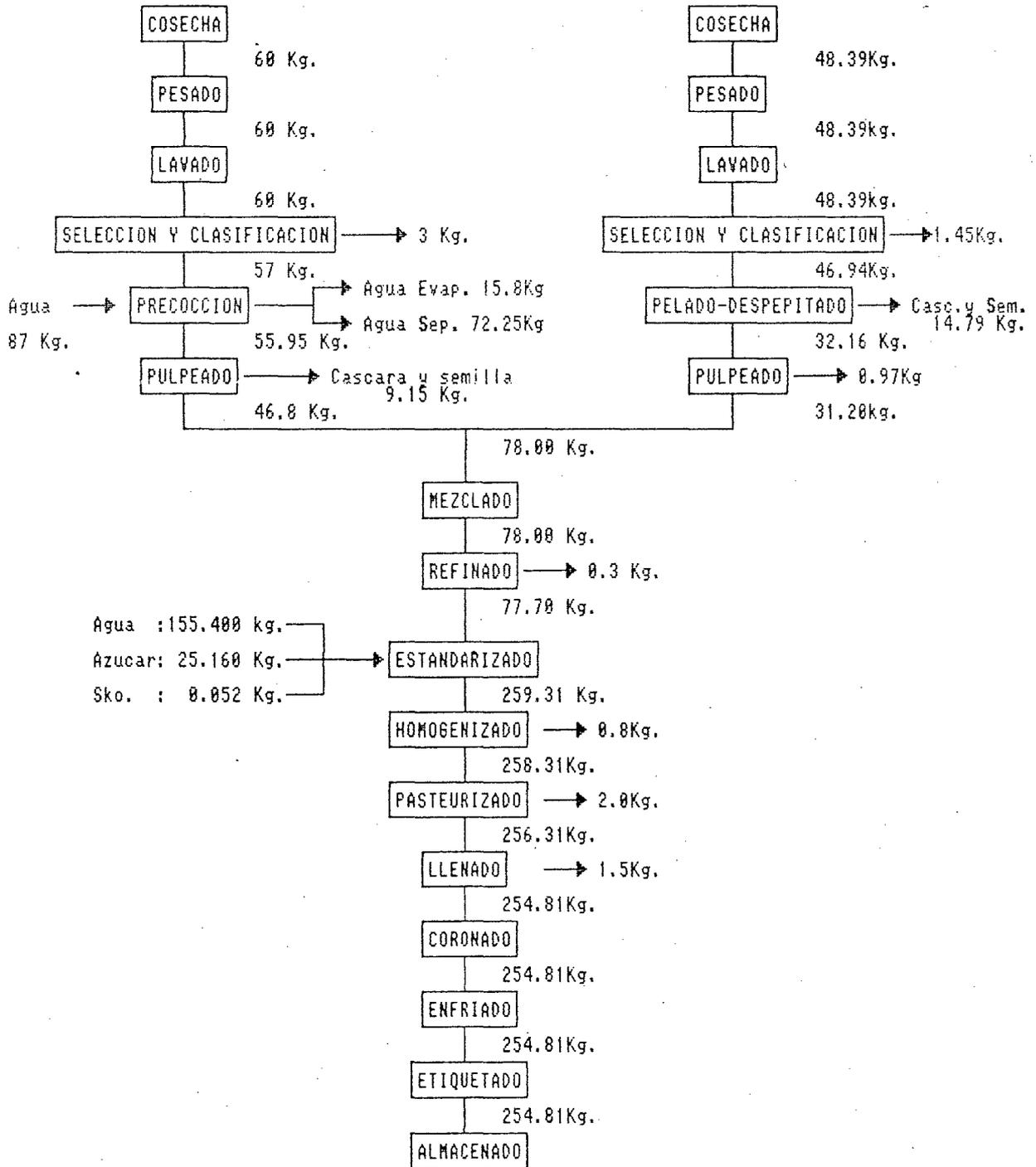


Figura 10. Balance de materia de la elaboracion de nectar Carambola-Papaya.

Cuadro 30. Balance de materia del Néctar carambola-papaya.

Operaciones	Materia que ingresa	materia que sale	materia que continua	Rendimiento por operación (%)
CARAMBOLA (C)				
Recep. mate.prim.	60.00	-	60.00	100.00
Pesado	60.00	-	60.00	100.00
Lavado	60.00	-	60.00	100.00
Selecc. y clasf.	60.00	3.00	57.00	95.00
Precocción	144.00	88.05	55.95	98.15
Pulpeado	55.95	9.15	46.80	83.65
PAPAYA (P)				
Recep. mate.prim.	48.39	-	48.39	100.00
Pesado	48.39	-	48.39	100.00
Lavado	48.39	-	48.39	100.00
Selecc. y clasf.	48.39	1.45	46.94	97.00
Pelado-despepit.	46.94	14.79	32.15	68.50
Pulpeado	32.15	0.97	31.18	96.76
MEZCLA (C+P)				
Refinado	78.00	-	78.00	100.00
Estandarizado	78.00	0.30	77.70	99.62
Homogenizado	259.31	-	259.31	332.73
Pasteurizado	259.31	0.80	258.31	99.61
Llenado	258.31	2.00	256.31	99.22
Coronado	256.31	1.50	254.31	99.41
Enfriado	254.81	-	254.31	100.00
Almacenado	254.81	-	254.31	100.00

a. cosecha.

Se considera los frutos de carambola madura para luego ser seleccionados y clasificados.

b. Lavado.

En ambos frutos, se realiza por inmersión, y frotamiento, para asegurar una buena limpieza del fruto, para la operación siguiente, eliminándose restos extraños, tierras, etc.

c. Selección y clasificación.

Se selecciona carambola madura, con un índice de madurez 10.58, pH 2.2 y Sólidos solubles 5.5.

Se seleccionó papayas maduras con un índice de madurez de 138.18, pH 5.5, Sólidos solubles 10.5 brix.

Referente al balance de materia llevados a 100 Kg se observa, que en la selección de la carambola se pierde 5%, escogiendo los frutos de acuerdo a los parámetros ya establecidos, mientras que en la papaya se pierde 3%.

d. Precocción.

Se realizó para el fruto de carambola, con agua blanda a temperatura de ebullición (97°C).

Usualmente la precocción se realiza por inmersión en agua caliente, se necesita agua no cálcarea.

La precocción en agua es barata, es indispensable para los alimentos que necesitan limpiar sabores acres o algunos pigmentos no deseables (CHEFTEL, 1980)

En el caso de la carambola, se realizó la precocción por inmersión en agua a temperatura de ebullición.

De esta forma, se disminuye el sabor astringente causado por los taninos del fruto.

La eficacia de la precocción puede controlarse según la inactivación o persistencia de dos enzimas ampliamente extendida en los vegetales y microorganismos la catalasa y la peroxidasa (CHEFTEL, 1980).

e. Pelado-despepitado.

La papaya, al igual que muchas frutas y verduras requieren ser pelados durante su procesamiento, porque durante esta operación se consigue eliminar la cáscara o la piel de la pulpa.

El pelado fue realizado manualmente empleando cuchillo de acero inoxidable, existiendo pérdidas de la parte comestible que arrastra la piel.

6. Pulpeado.

Se realizó para ambas materias primas por separado.

En la carambola el pulpeado facilita la eliminación de la cáscara, semilla y componentes fibrosos, obteniéndose una pulpa fluída.

En la papaya se elimina los componentes fibrosos obteniéndose una pulpa pastosa que se mantiene en suspensión en los jugos naturales porque la pectina soluble, que es un coloide ayuda a mantener a flote las partículas del medio, situación que sólo se mantendría mientras la pectina se encuentre inalterada.

g. Mezclado.

Considerando los resultados de las pruebas preliminares, se optó por el porcentaje en peso 60:40, alcanzando la pulpa mezclada un pH de 3.0 y 7.5 °brix.

h. Refinado.

La refinación se realiza para ambas materias primas juntas en un molino helicoidal, la abertura óptima entre los esmeriles es de 0.25 mm; obteniéndose una pulpa finísima, homogénea en color, olor, textura y de consistencia fluida.

i. Estandarización.

Considerando los resultados de las pruebas preliminares, se optó estandarizar el néctar a una dilución de 1:2 (pulpa/agua); se debe mencionar que el pH de la mezcla es de 3.0, y no se necesita ningún aditivo para regular el pH; obteniéndose en forma natural pH 3.4 en la estandarización; este valor de 3.4, se encuentra en el rango para los néctares (ALBORNOZ, 1986).

Los sólidos solubles es de 12 °brix, cabe mencionar también que no se utilizó estabilizador, debido a la pectina de la papaya, manteniéndose los sólidos solubles en suspensión.

En los vegetales, las pectinas están ligadas frecuentemente a la celulosa especialmente a las paredes celulares, bajo la forma de un complejo insoluble, a un poco conocido llamado protopectina; muchas veces basta un breve calentamiento en medio ácido, tal como existe en forma natural en muchas frutas para liberar la pectina que es soluble en agua.

Las pectinas de las papayas tienen un grado de metoxilo de 8.3 como indica PULGAR (1987).

j. Homogenizado.

Se homogenizó a una presión de 200-250 bar, obteniéndose un néctar con una distribución uniforme de las partículas, tal como lo recomienda MALPARTIDA(1988) y ORTEGA(1988).

k. Desaereado-Pasteurizado.

El desaereado, se realizó mediante un equipo de vidrio compuesto por 2 cuerpos, se adaptó una bomba de vacío de 30 lb/ pulgadas². Pasteurizándose el néctar a 90x 5 minutos

l. Llenado y coronado.

El llenado se realizó inmediatamente después del pasteurizado, en forma manual, en envases de vidrio, previamente esterilizado y conservando un espacio de cabeza del 10%.

m. Enfriado.

Se realizó mediante la inmersión en agua potable, hasta una temperatura de 35°C aproximadamente.

Se realizó el enfriamiento hasta esta temperatura, con el fin de reducir la pérdida de vitamina C. BRAVERMAN(1980).

n. Almacenamiento.

El néctar obtenido con todos los parámetros establecidos, se almacenan durante 90 días, a dos temperaturas: Temperatura ambiente (25°C) y temperatura de refrigeración (8°C); Para su respectivo evaluación.

Cada 15 días se realiza los análisis físico-químico, microbiológico y evaluación sensorial.

3. Controles realizados en almacenamiento.

Los controles realizados en el producto final durante el almacenamiento fueron:

a. Análisis físico-químico.

En el cuadro 31, se observa los resultados de los análisis físico-químico del néctar de carambola-papaya a dos temperaturas evaluadas: pH, acidez titulable, vitamina C, azúcares reductores, viscosidad y determinación de pectina.

Cuadro 31. Resultados de análisis fisicoquímicos del néctar carambola-papaya en el almacenamiento.

Análisis	Temperatura °C	Tiempo de almacenamiento (días)						
		0	15	30	45	60	75	90
pH	8	3.4000	3.4000	3.4000	3.4200	3.4250	3.4300	3.4250
	25	3.4000	3.4100	3.4250	3.4250	3.4500	3.4500	3.4500
Acidez titulable (%)	8	0.1912	0.1910	0.1844	0.1805	0.1802	0.1785	0.1753
	25	0.1912	0.1887	0.1700	0.1650	0.1639	0.1637	0.1639
Vitamina C mg/100g (*)	8	12.8650	12.7510	12.4930	12.2860	11.8500	11.3210	11.2210
	25	12.8650	12.2530	11.4510	11.0030	10.8350	10.4350	09.8180
Vitamina C mg/100g (**)	8	12.8650		12.6580		12.4410		12.1410
	25	12.8650		12.4240		11.6290		11.0070
Azúcares Reductores mg/100g	8	5.2868	5.2968	5.6640	5.8531	6.0774	6.2334	6.3936
	25	5.2868	5.3361	6.4124	7.1624	7.5301	7.8430	8.1032
Pectina (%)	25	0.6570		0.5640		0.4534		0.4400
Viscosidad (cp)***	25	56.0000	45.0000	38.0000	38.0000	37.0000	37.0000	37.0000

* Sin desaerrear.

** Desaereado.

*** Se evaluó a 45 °C

Análisis del pH y acidez total.

No experimentan cambios significativos, tantos en la muestras almacenadas en refrigeración, como las almacenadas a temperatura ambiente. En la acidez existe una ligera disminución.

De la vitamina C.

La mayor retención de la vitamina C, se logra como se puede ver en el cuadro 31, a temperatura de refrigeración, pues según **BADUI (1994)**, el ácido ascórbico es más lábil e inestable, y puede ser degradada mediante muchas vías como la oxidación y degradación térmica, de allí que a temperatura ambiente la vitamina C sufre una degradación acelerada por la presencia de oxígeno, acción de la luz, siendo más estable a pH ácido (**BELITZ, 1988**).

FENNEMA (1993), reporta que la estabilidad del ácido aumenta a medida que disminuye la temperatura.

BELITZ (1988), **BRAVERMAN (1980)** y **FENNEMA (1994)**, coinciden en afirmar, que el ácido ascórbico es muy sensible a diversas formas de degradación, entre los numerosos factores que pueden influir en los mecanismos degradativos están la

temperatura, la concentración de azúcar, el pH, el oxígeno, las enzimas, los catalizadores metálicos, la concentración inicial del ácido y la relación ácido ascórbico-ácido deshidroascórbico.

En el néctar desaereado la pérdida de vitamina C es menor en comparación con la que no se ha desaereado de acuerdo como lo indica **BADUI (1994)** y **FENNEMA (1994)**, quien menciona que la presencia de oxígeno en el néctar hace más degradativo la vitamina C.

Azúcares Reductores.

En el cuadro 31, se aprecia que los azúcares reductores experimentan un incremento sobre todo en el néctar almacenado a temperatura ambiente esto debido a la inversión de la sacarosa, mediante el cual este disacárido se hidroliza bajo la acción de los ácidos débiles en sus componentes fructuosa y glucosa, siendo estas dos últimas las responsable del pardeamiento no enzimático. **FENNEMA (1994)**, reporta que la hidrólisis de glicósidos, oligosacáridos y polisacáridos de los alimentos está influenciado por numerosos factores, tales como pH, temperatura, etc.; también reporta la excepcional susceptibilidad de la sacarosa a la hidrólisis

que debe ser tomada en cuenta, siempre que este azúcar se encuentre presente en un alimento.

CHEFTEL Y CHEFTEL (1980), manifiestan que la sacarosa, sufre un proceso de hidrólisis lo que está favorecido por el pH del ácido, la temperatura y el tiempo; produciéndose esta hidrólisis durante el almacenamiento.

De la Pectina.

Del cuadro 31 y la figura 11, se observa que existe una disminución de pectina en el néctar, esto es debido a la degradación de la pectina. **CHEFTEL Y CHEFTEL (1980)**, indican que la degradación de la pectina se realiza por dos procesos diferentes; despolimerización y desmetilización.

CHEFTEL (1980) Y CARBONELL (1990), mencionan que el calentamiento en medio ácido puede despolimerizar y desmetilizar originando incisiones de la cadena a trozos más cortos, ambos procesos inciden directamente en las propiedades funcionales de las moléculas de pectina.

De la viscosidad.

En el néctar se observa una viscosidad aceptable,

pués no se ha observado precipitación acentuada durante el almacenamiento, esto es debido a la dispersión de partículas sólidas en una solución acuosa de azúcares, ácidos orgánicos, sales y pectinas.

Del cuadro 31 y figura 12, se observa que también existe una disminución de la viscosidad, esta está influenciado directamente con la degradación de la pectina. **CARBONELL (1990)**, indica que el comportamiento está regida por las características de la fase sólida (forma, tamaño y concentración de partículas) y por la fase líquida (naturaleza, forma, tamaño y concentración de las especies moleculares que la componen). En este sentido tiene gran influencia la naturaleza y concentración de las pectinas en el comportamiento de la viscosidad de tal dispersión.

La viscosidad del néctar depende directamente de la pectina de papaya.

NATIVIDAD (1987), indica que la viscosidad en néctares está relacionado con las protopectinas y pectinas, cuya cantidad varía con el grado de maduración del fruto, la disminución de la viscosidad ocurre posiblemente en virtud de la solubilización de las sustancias péctica.

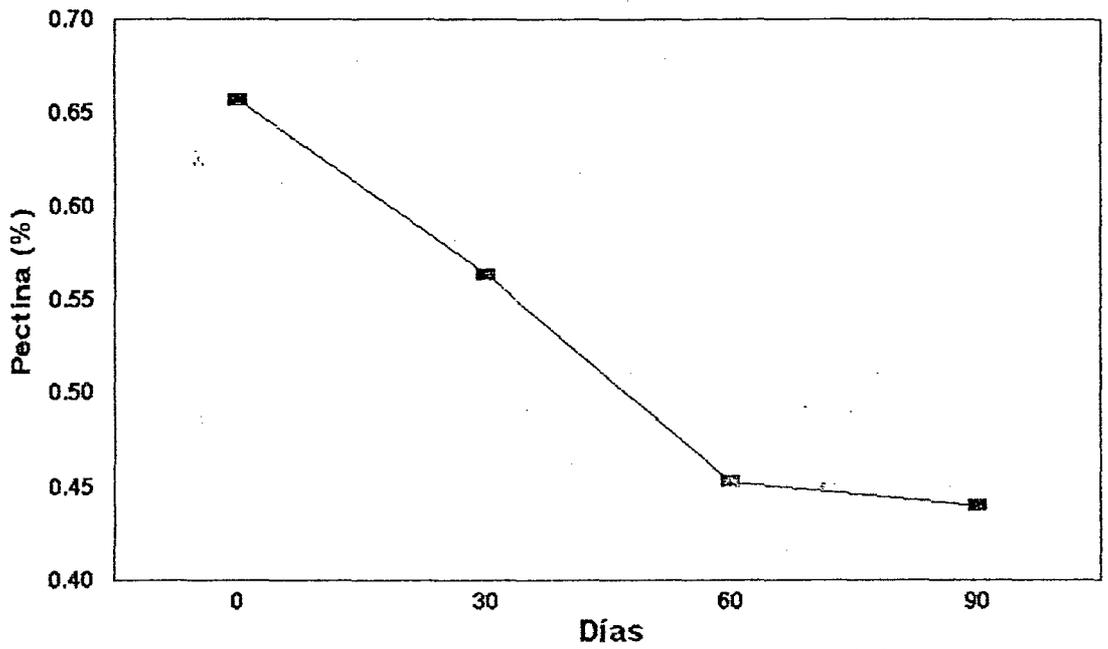


Figura 11. Variación de la pectina del Néctar en almacenamiento.

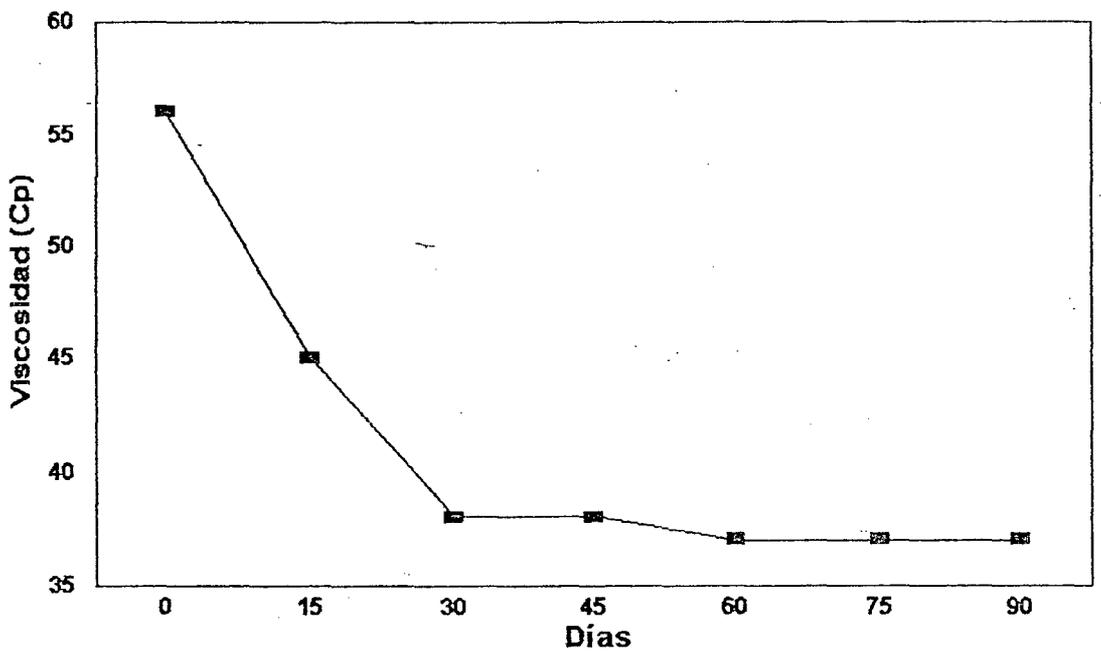


Figura. 12. Variación de la viscosidad del Néctar en almacenamiento.

b. Análisis microbiológico.

Cuadro 32. Análisis microbiológico del néctar con sorbato de potasio al 0.02%.

	Días		
	0	45	90
Numeración de bacterias aerobios Viables (*)	-	-	-
Mohos y Levaduras (*)	-	-	-
Investigación Lactobacillus (*)	-	-	-

(*) u.f.c/ml

- ninguno o negativo

Cuadro 33. Análisis microbiológico del néctar carambola-papaya sin conservante.

	Días		
	0	45	90
Numeración de bacterias aerobios Viables (*)	-	-	2×10^2
Mohos y Levaduras (*)	-	-	2×10^2
Investigación Lactobacillus (*)	-	-	-

(*) u.f.c/ml

- ninguno o negativo

c. Evaluación sensorial.

La prueba organoléptica de preferencia se realizó mediante el método de escala hedónica; esta prueba se realizó comparando el producto obtenido con dos néctares comerciales: néctar de durazno frugos (tratamiento 1), néctar de carambola-papaya elaborada en la planta piloto (tratamiento 2), y el producto obtenido (tratamiento 3); aplicando el diseño Bloque completo al azar. Analizando el cuadro 40 el anexo 3, existe diferencia altamente significativa entre tratamientos; por lo tanto se realizó la prueba tuckey.

Prueba tuckey.

Tratamiento	Promedio	S.E
1	7.8	a
2	6.6	b
3	4.2	c

Esta prueba indica que existe diferencia entre tratamientos, destacándose el tratamiento 1 por el mayor promedio, ocupando el segundo lugar el tratamiento 3, destacando su superioridad frente al tratamiento 2; siendo estos tratamientos elaborados con la misma materia prima con diferentes parámetros tecnológicos.

V. CONCLUSIONES

En base a los resultados obtenidos podemos indicar las siguientes conclusiones.

1. La carambola y papaya presentaron índice de madurez de 10.58 y 138.18, expresándose la acidez titulable como ácido oxálico y ácido cítrico, respectivamente; los componentes que resaltaron químicamente fueron los contenidos de humedad y carbohidratos, presentando la carambola 92.83% y 6.37%, y la papaya 88.29% y 10.60%.
2. Los parámetros óptimos, para procesar carambola y papaya fueron: Pesado, lavado, selección y clasificación, precocción (carambola), pelado-despepitado (papaya), pulpeado; la mezcla de pulpa óptima se caracterizó por presentar 60% de carambola y 40% de papaya, refinándose en el molino helicoidal, se estandarizó con una dilución 1:2 (pulpa/agua), 12 °brix y pH natural 3.4, luego se realizó el homogenizado, pasteurizado, llenado, coronado, enfriado y almacenado con un rendimiento del proceso de 235.09%.
3. Se determinó que el néctar almacenado durante 90 días a 8 °C, presentó mayor estabilidad, ya que las

características físico-químicas evaluadas no presentaron variaciones significativas, a excepción del contenido de azúcares reductores, el cual se incrementó desde 5.28% hasta 6.39 %. El néctar almacenado a 25 °C presentó mayor variación de las características físico-químicas evaluadas, caracterizándose por una disminución del contenido de pectina, desde 0.6570% hasta 0.440%.

4. El néctar sometido al análisis organoléptico de preferencia, dió como resultado que era superior al néctar de carambola-papaya elaborada en la planta piloto E-5, y ligeramente inferior al néctar de durazno comercial; no existiendo presencia de microorganismos en el néctar que contenía 0.02% de sorbato de potasio a los 90 días de almacenamiento, a temperatura ambiente.

VI. RECOMENDACIONES.

1. Realizar estudios de post-cosecha de la carambola, considerando el sistema de embalaje y transporte para mejorar su conservación en el estado fresco.
2. Realizar estudios para evaluar la estabilidad reológica del néctar carambola-papaya.
3. Estudiar la conservación de la pulpa de carambola-papaya, utilizando conservadores químicos.

VII. RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó en las instalaciones de la planta Piloto E5, laboratorio de análisis de alimento, y microbiología; de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, utilizando como materia prima los frutos de carambola (Averrhoa carambola L) y papaya (Carica papaya); provenientes de los Laureles y Castillo grande respectivamente, ubicados en la provincia de Leoncio Prado.

El objetivo fue determinar las características químicas y físico-químico de la materia prima; establecer los parámetros tecnológicos óptimos de la mezcla de ambas frutas, para su procesamiento como néctar sin adición de aditivo (ácidos orgánicos y carboximetilcelulosa) y evaluar la variación físico-químico, organoléptico y microbiológico durante su almacenamiento.

Para la obtención de néctar, se seleccionó y clasificó los frutos sanos de carambola y papaya con índice de madurez de 10.58 (pH 2.2) y 138.18 (pH 5.5), respectivamente; la mezcla de pulpa fue refinada a 0.25 mm de luz y diluida en una relación 1:2 (pulpa/agua), estandarizado a 12 °brix; pH 3.4, pasteurizándose a 90°C/5 minutos, almacenándose a temperatura de refrigeración y ambiente.

La evaluación organoléptica de preferencia indicó que el néctar de carambola-papaya elaborada, tiene mayor preferencia que el néctar carambola papaya procesada y comercializada por la planta piloto E5-UNAS.

VIII. BIBLIOGRAFIA.

1. ALBORNOZ, J. 1986. Determinación de los parámetros tecnológicos para la obtención de néctar de guayaba (Psidium guayaba). Tesis UNAS, Tingo María, Perú. pp. 95 - 118.
2. ALVAREZ, F. 1984. Conservación química: pulpa de papaya por acción de preservantes, tesis UNAS, Tingo-Perú. 127 p.
3. BADILLO, V. 1993. Caricaceae. Revista de la facultad de agronomía de la Universidad Central de Venezuela. pp. 36 - 40.
4. BADUI, D, 1994. Química de los alimentos. 3era ed. Ed. alhambra. México. 639 p.
5. BRAVERMAN, J. 1980. Introducción a la bioquímica de los alimentos. 3era Ed. Omega. Barcelona. España. pp. 85 - 100.
6. BELITZ, H. D. y GROSCH, w. 1988. Química de los alimentos. Ed. Acribia. Zaragoza. España. pp. 336, 337.
7. BLEINROTH, E.W. ; MONTERO, J. M. ; GAZETA ; VIDIGAL, J. ; SPAGNO, N. y NEVES, L.C. 1993. Curso

- internacional de poscosecha de frutas y hortalizas. UNAS. Tingo María-Perú. pp. 1 - 17, 33 - 38.
8. CACERES, E. 1987. Aprovechamiento del pedúnculo del marañón (Anacardium Occidentale L.), en el envasado de jugo y néctar. Tesis UNAS, Tingo María-Perú. pp. 44 - 45, 77 - 84.
9. CARBONELL, B, 1990. Influencia de la composición en el comportamiento de flujo de productos derivado de fruta. In Alimentos, No 4, Vol. 15. pp55 - 61.
10. CHARLEY, H. 1987. Tecnología de Alimentos; Ed. Limusa, S.A. México. pag. 728.
11. CHEFTEL, J.C y CHEFTEL, H. 1980. Introducción a la bioquímica y tecnología de los alimentos zaragoza, Acribia. VI. pp. 135 - 208, 291 - 308
12. CALZADA, B. J. 1980. 143. Frutales nativos. Lima-Perú. 134 p.
13. COLLAZOS, C. C. et, 1993. La composición de los alimentos de mayor consumo en el Perú, 6ta ed. Ministerio de salud. Instituto

Nacional de Nutrición. Lima -Perú. 63 p.

14. CONDEZO, L. 1995. Simulación computarizada de la estabilidad y almacenamiento de papaya (Carica papaya L.) osmodeshidratada. Tesis, UNAS, Tingo María, Perú. pp. 49 - 53, 71 - 83.
15. DANIEL. W, 1995. Bioestadística. Base para el análisis de la ciencia de la salud. 5ta ed. Ed.UTHEA. Mexico. pp. 383 - 397.
16. FAO, 1991. La carambola y su cultivo. Roma, FAO. pp. 21 - 82.
17. FAO, 1983. Elaboración de frutas y Hortalizas. México, Trillas. pp. 13 - 24.
18. FELLOWS P. 1994. tecnología de procesamiento de alimentos. Zaragoza. Acribia. 550 pp.
19. FENNEMA, O.R. 1994. Química de los Alimentos. Acribia Zaragoza. pp. 81 - 156, 537 - 614.
20. GALAN, S; MENIME, V, G, 1991. La carambola y su cultivo. Roma, Fao. pp. 21 - 26, 77 - 82.

21. GUTIERREZ L Y JIMENES A, 1983. Enzimas Pécticas II: Influencia de la poligalacturonasa en las propiedades reológicas de la pulpa de papaya. Boletín tecnológico de alimentos. México. ATAM. pp. 5 - 9.
22. HART, F Y FISCHER, H, J. 1994. Análisis moderno de los alimentos. Ed. Acribia. Zaragoza. España. 619 p.
23. ICMSF, 1983. Microbiología de los Alimentos 1; Técnicas de análisis microbiológico. Zaragoza. Acribia S.A. pp. 20 - 120
24. ITINTEC. 1981. Normas técnicas N 203-030 (1971), 203-031 (1974), 203-077 (1981), 203-04(1977), 203-070(1977). Lima-Perú.
25. LEES, L. 1982. Análisis de los alimentos. Métodos analíticos y control de calidad. 2da ed. Ed Acribia. Zaragoza. España. 288 pp.
26. LEON, J. 1987. Botánica de los cultivos tropicales. 2da ed. Ed IICA. San José de Costa Rica. pp. 375 - 380.
27. MACAVILCA T.E. 1993. Obtención y clarificación de jugo de carambola (Averroha carambola)

- lina), uso de enzimas pectolíticas. Tesis. UNAS, Tingo María-Perú. pp. 52, 53, 65 - 67.
28. MAIER, H. G. 1981. Métodos Modernos de Alimentos. Métodos ópticos. 2da ed. Ed. Acribia. pp. 34 - 53.
29. MALPARTIDA, S. 1988. Obtención y Caracterización de néctar arambola (Averrhoa carambola L). Tesis, UNAS. Tingo María- Perú. 120 p.
30. MEYER, M. R. 1992. Control de Calidad de productos agropecuarios. 2da ed.. Trillas. Mexico. pp. 57 - 86.
31. MEYER, M. R y PALTHRINIERI, G. 1996. Elaboración de frutas y hortalizas. México, trillas. pp. 65 - 70
32. MINISTERIO DE AGRICULTURA, 1994. Compendio estadístico agropecuario el Alto Hualлага. Instituto Nacional de Desarrollo. oficina de información agraria. Tomo IV. pp. 15 - 120.
33. MOSSEL, D y MORENO, 1985, Microbiología de los alimentos. Zaragoza. Acribia. pp. 178 - 203.

34. NATIVIDAD 1987. Avaliacáo das Características da polpa de manga (*Mangifera indica* L) Para elaboracáo e Armazenamento do Néctar. Tesis "MagisterScientiae" viciosa. Brasil. pp. 10 - 41.
35. OCHSE, J, F soule, M, J; DIJKMAN, M.J; WEHLBURG,C. 1982. Cultivos y mejoramiento de plantas tropicales. Lima. Vl. pp. 757 - 761.
36. ORTEGA, A. 1988. Obtención de néctar de Papayita de Monte (*Carica candinamaricensis* HOOK) y su preservación por los métodos de enlatado y Embotellado. Tesis UNAS, Tingo María-Perú. 138 p.
37. PEARSON, D. 1976. Tecnología de laboratorio para el análisis de alimentos. Ed. Acribia. Zaragoza. España. 323 pp.
38. PONCE, F. 1996. Obtención del jugo de papaya (*carica papaya*), utilizando enzimas pectolíticas. Tesis, UNAS. pp. 53 - 58.
39. PULGAR, C. 1986. Extracción de pectina a partir de exudado de cáscara de Caçao. Tesis, UNAS. Tingo María- Perú. 174 p.

40. PREVECAB, V. 1990. Especies Vegetales Promisorias. Bogotá. Colombia. pp. 5 - 30.
41. PRIMO, Y, 1981. Productos para el Campo y propiedades de los alimentos. 3era ed. Ed Alhambra, S.A; Madrid. España. pp. 383 - 396.
42. RANGANA, S. 1979. Manual of analysis fruit and vegetables products. tata Mc Graw-hill publishing company. Limitec mew. 21 - 54.
43. RIVERA, C. 1987. Estudio para la elaboración de néctar de Arazá Eugenia Stipitata Mc. Vaugh). Tesis, UNAS, Tingo María. pp. 24 - 39, 74 - 94.
44. SEVILLA, N, 1978. Procesamiento de papaya: Pulpa, néctar, mermelada y confitado. Tesis UNA, Lima-Perú. 145 p.

IX. ANEXOS

ANEXO 1.

Cuadro 34. Análisis de variancia de la evaluación sensorial de dilución y % de mezcla en el color.

Fuente	G.L	S.C	C.M	Fc	Pr>F	S.E
Modelo	24	60.9500	2.5395	2.84	0.0001	**
Bloque	9	9.7750	1.0861	1.21	0.2917	N.S
Mezc. (Fact.A)	3	2.2750	0.7583	0.85	0.4703	N.S
Diluc.(Fact.B)	3	39.2750	13.0916	14.63	0.0001	**
Inter (AxB)	9	9.6250	1.0694	1.19	0.3032	N.S
Error	135	120.8250	0.8950			
Total	159	181.7750				

Cuadro 35. Análisis de variancia de la evaluación sensorial de dilución y % de mezcla en el Aroma.

Fuente	G.L	S.C	C.M	Fc	Pr>F	S.E
Modelo	24	39.9000	1.6625	1.94	0.0095	**
Bloque	9	6.7562	0.7506	0.88	0.5475	N.S
Mezc. (Fact.A)	3	2.5687	0.8562	1.00	0.3948	N.S
Diluc.(Fact.B)	3	20.4687	6.8229	7.97	0.0001	**
Inter (AxB)	9	10.1062	1.1229	1.31	0.2362	N.S
Error	135	115.5437	0.8558			
Total	159	155.4437				

Cuadro 36. Análisis de variancia de la evaluación sensorial de dilución y % de mezcla en el sabor.

Fuente	G.L	S.C	C.M	Fc	Pr>F	S.E
Modelo	24	51.6500	2.1521	2.02	0.0064	**
Bloque	9	13.0562	1.4506	1.36	0.2117	N.S
Mezc. (Fact.A)	3	2.4687	0.8229	0.77	0.5114	N.S
Diluc.(Fact.B)	3	30.4187	10.1395	9.52	0.0001	**
Inter (AxB)	9	5.7062	0.6340	0.60	0.7994	N.S
Error	135	143.8437	1.0655			
Total	159	195.4937				

Cuadro 37. Análisis de variancia de la evaluación sensorial de dilución y % de mezcla en la fluidez.

Fuente	G.L	S.C	C.M	Fc	Pr>F	S.E
Modelo	24	40.7750	1.6989	2.26	0.0018	**
Bloque	9	10.7750	1.1972	1.59	0.1240	N.S
Mezc. (Fact.A)	3	1.2500	0.4166	0.55	0.6467	N.S
Diluc.(Fact.B)	3	14.4500	4.8100	6.40	0.0004	**
Inter (AxB)	9	14.300	1.5888	2.11	0.0328	*
Error	135	101.6250	0.7527			
Total	159	142.4000				

Cuadro 38. Análisis de variancia de la evaluación sensorial de dilución y % de mezcla en apariencia general.

Fuente	G.L	S.C	C.M	Fc	Pr>F	S.E
Modelo	24	47.0500	1.9604	2.52	0.0004	**
Bloque	9	10.6562	1.1840	1.52	0.1463	N.S
Mezc. (Fact.A)	3	0.3187	0.1062	0.14	0.9381	N.S
Diluc. (Fact.B)	3	23.7187	7.9062	10.16	0.0001	**
Inter (AxB)	9	12.3562	1.3729	1.76	0.0806	N.S
Error	135	105.0437	0.7781			
Total	159	152.0937				

ANEXO 2.

Cuadro 39. Análisis de variancia de los grados Brix.

Fuente	G.L	S.C	C.M	Fc	Pr>F	S.E
Modelo	12	8,5000	0,7083	0,82	0,6318	N.S
Bloque	9	3,4000	0,3777	0,44	0,9035	N.S
Trat	3	5,1000	1,7000	1,96	0,1436	N.S
Error	27	23,4000	0,8666			
Total	39	31,9000				

ANEXO 3.

Cuadro 40. Análisis de variancia de la evaluación organoléptica de preferencia.

Fuente	G.L	S.C	C.M	Fc	Pr>F	S.E
Modelo	11	78.000	0.7083	8.62	0.0001	* *
Bloque	9	10.800	0.3777	1.46	0.2361	N.S
Trat	2	67.200	1.7000	40.86	0.0001	* *
Error	18	14.800	0.8666			
Total	29	92.800				

ANEXO 4

FICHA DE EVALUACION ORGANOLEPTICA DE DIFERENCIA

Nombre:..... Fecha:.....

Hora:.....

El producto a degustar, es néctar carambola-papaya;
evalúe cual de los Tratamientos es el mejor de acuerdo a
las siguientes características.

Exelente.....5

Muy bueno.....4

Bueno.....3

Regular.....2

Malo.....1

Tratamiento	Puntaje
190	
300	
880	
225	

ANEXO 5.

FICHA DE EVALUACION ORGANOLEPTICA DE DIFERENCIA DE LA DILUCION Y % DE MEZCLA.

Nombre:.....Fecha:.....

Hora:.....

El producto a degustar es néctar carambola-papaya; evaluar las siguientes características:

Color, aroma, sabor, fluidez y apariencia general; la puntuación se efectuará según la siguiente escala.

Exelente.....5

Muy bueno.....4

Bueno.....3

Regular.....2

Malo.....1

Características	225	190	880	300
Color				
Aroma				
Sabor				
Fluidez				
Apariencia Genr.				

ANEXO 6

FICHA DE EVALUACION ORGANOLEPTICA DE PREFERENCIA.

Nombre:.....Fecha:.....Hora:.....

Producto:.....

Evalúe cada muestra, marcando con una X, según la escala que cree conveniente.

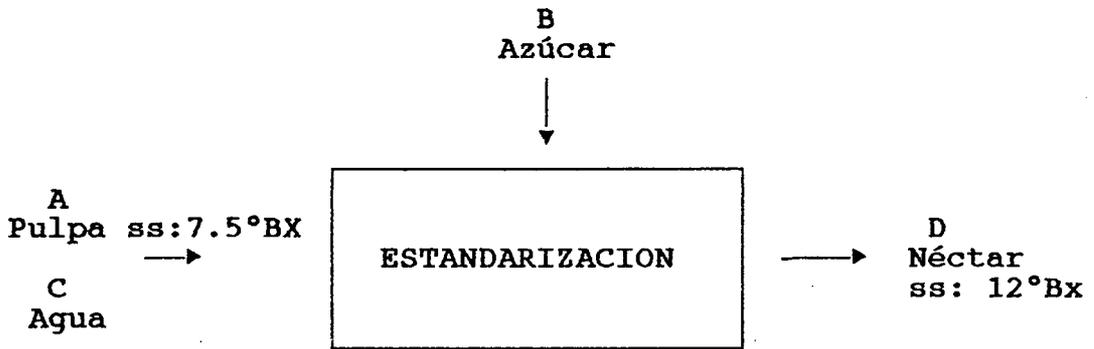
	Código de muestras		
	A	B	C
Gusto Muchísimo			
Gusto mucho			
Gusto Regularmente			
Gusto Ligeramente			
Indiferente			
Disgusto Ligeramente			
Disgusto Regularmente			
Disgusto Mucho			
Disgusto muchísimo			

OBSERVACIONES:.....
.....
.....

ANEXO 7

DETERMINACION DE LA CANTIDAD DE AZUCAR A AGREGAR.

Método de ecuaciones:



Balance General: Entrada = Salida

$$A + B + C = D \dots\dots\dots (1)$$

Balance de azúcar:

$$0.075A + 1B + 0C = 0.12D$$

$$B = 0.12 D - 0.075A \dots\dots(2)$$

Dilución:

Siendo la dilución 1:2 tenemos:

$$C = 77.7 \text{ Kg} \times 2 = 155.4 \text{ Kg}$$

De la Ec. (1) tenemos:

$$77.7 \text{ Kg} + B + 155.4 \text{ Kg} = D$$

$$D = B + 233.1 \dots\dots\dots(3)$$

(3) en (2) tenemos:

$$B = 0.12 (B+233.1) - 0.075 (77.7 \text{ Kg})$$

$$B = 25.16 \text{ Kg}$$

ANEXO 8

DETERMINACION CUANTITATIVA DE AZUCARES REDUCTORES POR ESPECTROFOTOMETRIA.

Fundamento.

La determinación del contenido de azúcares en frutas conservas y derivados vegetales que tienen hidratos de carbono, se pueden realizar por espectrofotometria con colorante 2,4 dinitrofenol. La determinación de azúcares reductores contienen un grupo aldehido o cetona libre por lo que actuan como agentes reductores frente al reactivo Ross.

Preparación de reactivo Ross.

Se prepara apartir de dos soluciones:

solución A:

Disolver 7.145 gr de 2.4 dinitrofenol en 230 ml de hidróxido de sodio al 5%, calentar en agua hirviendo hasta que el 2,4 dinitrofenol se disuelva. Luego adicionar 2.5 gr de fenol, calentar de 2 a 4 minutos hasta que la solución tenga trazas de color claro o transparente.

Solución B:

Disolver 100 gr de tartrato de sodio y potasio en 500 ml de agua destilada aproximadamente. Luego se procede a mezclar las soluciones de A Y B completando a 1000 ml en una fiola cuidando que el líquido esté frio.

Curva patrón:

Se determina la curva patrón(0.11 gr de glucosa en 100 ml de agua), preparando diferentes concentraciones, a partir de esta, las concentraciones se debe preparar utilizando 0.1; 0.2; 0.3; 0.5; 1.0; 2.0; de solución patrón completándose a 2 ml con agua destilada, adicionando 6 ml de reactivo; se calienta por 6 minutos se enfria y se realiza la lectura en el espectrofotómetro a una longitud de onda de 620 nm.

Se construye la curva plotendo en la ordenada la absorvancia, versus el contenido de glucosa en cada muestra en mg.

Determinación de azúcares reductores.

Se toma muestras desde 0.5 hasta 2 gr, muestras finamente molidas, se coloca en un erlemeyer y se agrega 50 ml de agua destilada, lugo se agrega 0.5 gr de bisulfito de sodio.

Agitar bien y filtrar con un papel watman N° 40, 41; del filtrado se toma 1 a 2 ml, al cual se agrega 6ml del reactivo ross. Se calienta en agua hierviendolo por 6 minutos, enfriar inmediatamente, luego leer espectrofotometricamente; realizar las lecturas en menor tiempo.

Curva estándar para determinar azúcares reductores.

Cuadro 41. Datos para obtener la curva estándar para determinar azúcares reductores.

mg/ml	absorvancia promedio
0.11	0.085
0.22	0.138
0.33	0.208
0.55	0.343
1.10	0.673

$$Y = 0.01249 + 0.59953X$$

$$r^2 = 0.9996$$

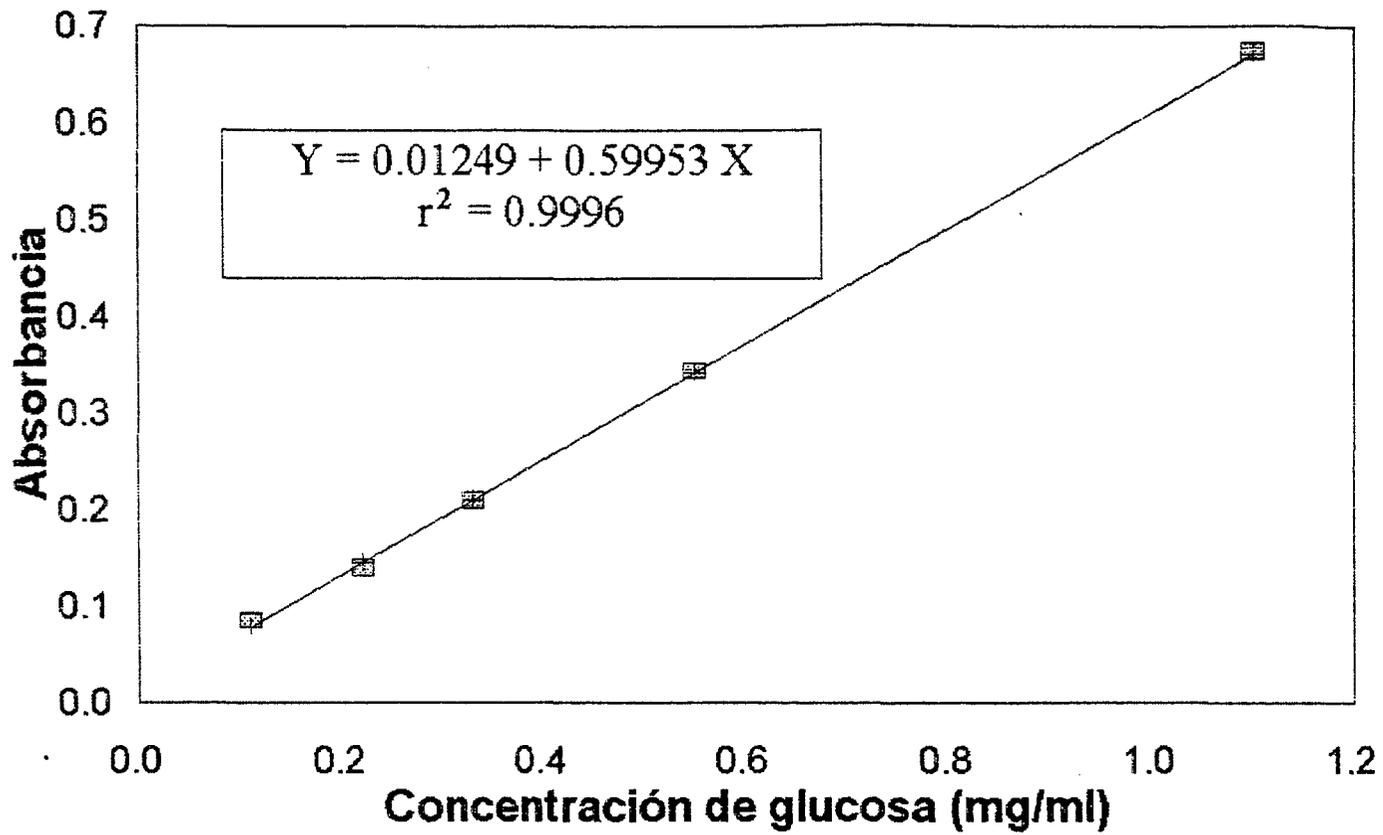


Figura 13. Curva standar para la determinación de azúcares reductores

■ Datos experimentales —+— Datos ajustados

ANEXO 9

Fundamento:

La determinación del contenido de ácido ascórbico en frutas y vegetales puede realizarse por el método espectrofotométrico propuesto por el departamento de agricultura de Canadá. Se basa en la reducción del colorante 2,6 diclorofenolindofenol por efecto de la solución del ácido ascórbico.

Reactivos:

- Preparar una solución de ácido oxálico al 0.4%. Pesar 4 gr de este ácido y llevar a volumen de 1000 ml con agua destilada.
- Solución estandar de ácido ascórbico: Preparar una solución de 0.1% de ácido ascórbico en una solución ácida de 0.4% de ácido oxálico (Pesar 100 mg de ácido ascórbico y llevar a volumen de 100 ml con una solución de ácido oxálico al 0.4%).
- Estandares de trabajo (ET): Tomar alicuotas de 1, 2, 3, 4 y 5 ml de la solución madre de ácido ascórbico y llevar a volumen de 100 ml con una solución de ácido oxálico al 0.4%. Estas soluciones enumeradas del 1 al 5 contendrán 1, 2, 3, 4, y 5 mg de ácido ascórbico por 100 ml respectivamente.
- Solución de colorante: Pesar 12 mg de 2,6 dinitrifenolindofenol, disolver y llevar a 1000 ml de volumen con agua destilada hirviente. Almacenar en botellas de color oscuro y en refrigeración.

Preparación de la curva estandar:

- Tomar cuatro tubos de prueba y enumerarlos de I al IV y agregar lo siguiente:
 - I 10 ml de agua destilada
 - II 1ml de ácido oxálico al 0.4%
 - III 1 ml de estandar de trabajo (ET) N°1 + 9 ml de agua.
 - IV 1 ml del estandar de trabajo (ET) N°1.
- Ajustar a cero la absorvancia usando I.
- Al tubo II añadir 9 ml del colorante, exactamente después de 15 segundos leer la absorvancia (L1).
- Ajustar a cero la absorvancia con la solución del tubo III.
- Al tubo IV añadir 9 ml del colorante exactamente después de 15 segundos leer la absorvancia (L2).

Registrar L1 y L2 para cada estandar de trabajo (ET) y construir la curva estandar con las concentraciones del ácido ascórbico (mg/100 ml) en la abscisa y en la ordenada la absorvancia, (L1-L2) para cada estandar de trabajo

Preparación de la muestra.

- Macerar 50 gr de muestra fresca con 350 ml de una solución de ácido oxálico al 0.4% en una licuadora por 3 minutos, y luego filtrar.
- Determinar L1 como se describió anteriormente.
- En el tubo III colocar 1 ml del filtrado (muestra)+ 9

ml de agua, ajustar a cero la absorvancia.

- Luego en el tubo IV colocar 1ml del filtrado (muestra) + 9ml del colorante y registrar la absorbancia (L2) después de 15 segundos.
- Calcular (L1-L2) y obtener la concentración de ácido ascórbico a partir de la curva estandar.

Curva estándar para determinar vitamina C.

Cuadro 42. Datos para obtener la curva estándar para determinar vitamina C.

Acido ascórbico (mg/100 ml)	L1	L2	L1-L2
1	0.305	0.244	0.061
2	0.305	0.190	0.115
3	0.305	0.130	0.175
4	0.305	0.071	0.234
5	0.305	0.013	0.292

$$Y = 0.00107 + 0.05817X$$

$$r^2 = 0.9996$$

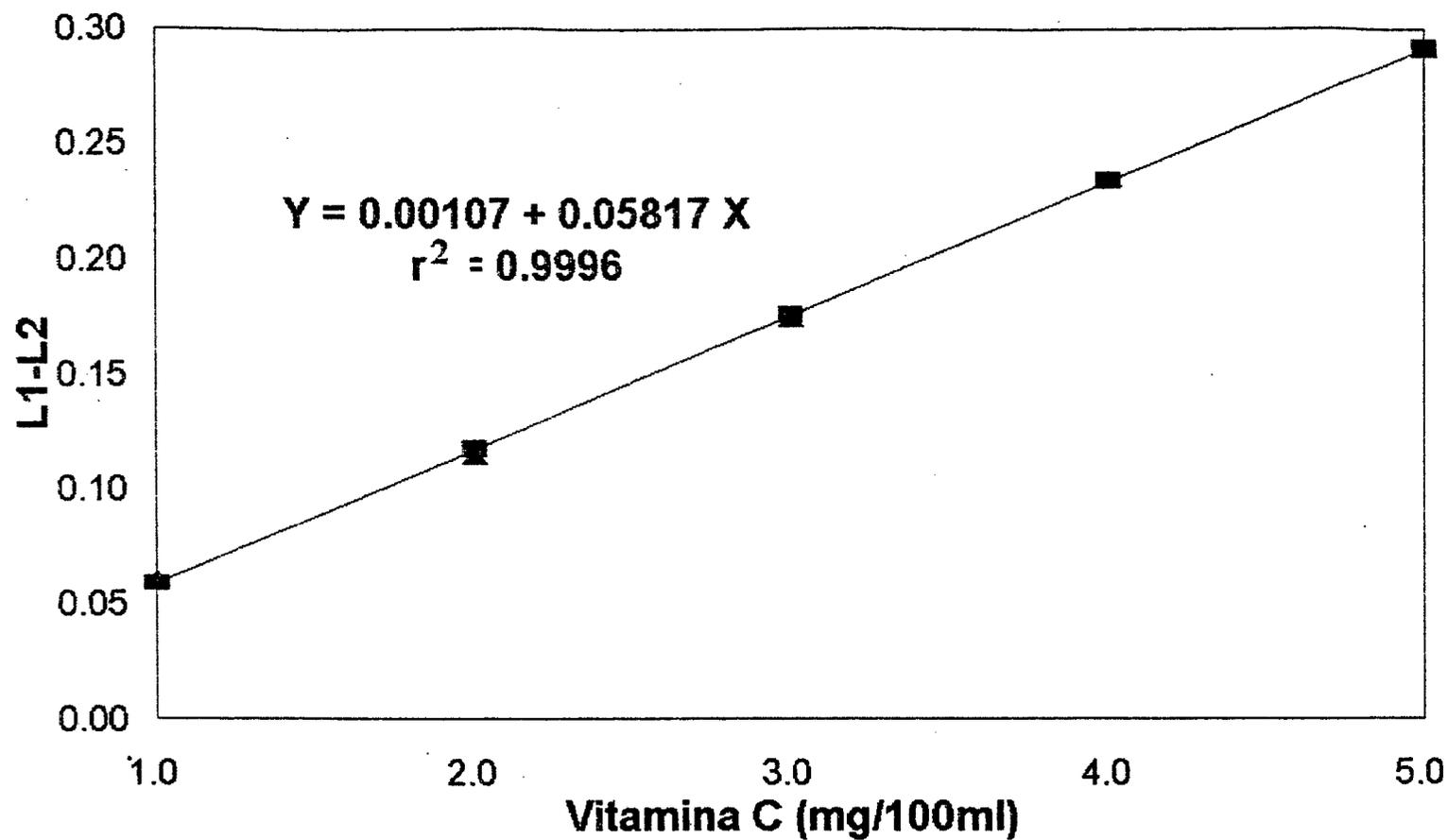


Figura 14. Curva standar para la determinación de vitamina C.

▲ Datos experimentales —■— Datos ajustados

ANEXO 10

Determinación de pectina.

Fundamento.

La pectina tratada con una solución de Hidróxido de sodio forma las sales correspondientes por adición de ácido acético se transforma a su forma ácida la que es precipitada como pectato de calcio ($C_{17}O_{16}H_{22}Ca$), por adición de una solución de cloruro de calcio.

El precipitado es lavado, secado y pesado expresándose el % de pectina como pectato de calcio.

Reactivos.

- Hidróxido de sodio. 0.1N ó 1N
- Acido acético 1N
- Cloruro de calcio 1N.

Procedimiento.

- Pesar 50 gr de muestra molida, ó 50 ml de muestra líquida.
- Añadir 400 ml de agua destilada.
- Hervir la muestra durante una hora.
- Transferir el contenido a un frasco volumétrico y enrasar a un litro con agua destilada.
- Agitar bien y filtrar.
- Del filtrado tomar 100 ml y añadir 300ml de agua destilada.
- Mientras se agita se añade 100 ml de NaOH 0.1 N (ó 10 ml de NaOH 1N).
- La solución se deja reposar durante una noche.

- Añadir 50 ml de ácido acético 1N, agitar y dejar reposar durante 5 minutos.
- Añadir 50 ml de cloruro de calcio al 1N, agitar y dejar reposar durante una hora.
- Luego filtrar la solución con papel whatman N°42, (previamente secado y pesado) al vacío y lavar varias veces con agua destilada caliente.
- Secar el papel filtro con el precipitado en una estufa a 100 °C, durante 12 horas (hata peso constante).
- Enfriar el filtro y el precipitado en un desecador y pesar.

$$\% \text{ Pectina (Pectato de calcio)} = \frac{\text{Peso del precip.}}{\text{g ó ml de muestra}} \times 100$$