

Universidad Nacional Agraria de la Selva

TINGO MARIA

**FACULTAD DE INGENIERIA EN
INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**

“Determinación de los Parámetros Tecnológicos
Para el Procesamiento de Conserva de Cocona
(Solanum topiro) en Almibar”.

TESIS

Para Optar el Título de :

INGENIERO EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

Damian Manayay Sánchez

PROMOCION 84

“ Eulalio Estupiñan Avila ”

TINGO MARIA - PERU

– 1,986 –

A mi madre Eclementina
que desde la eternidad
me supo conducir por -
buen camino.

A Miguel y Juana, mis
padres con profundo -
cariño.

A Martha con mucho
cariño.

AGRADECIMIENTO

Al Ing. Ángel Quispe Talla, Patrocinador del presente trabajo

Al PEAH, mi sincero agradecimiento por el apoyo económico al presente trabajo.

Al Ing. Gunter Daza, por su apoyo constante en la realización del presente trabajo.

Al Ing. Eduardo Cáceres, por su apoyo constante en la ejecución del presente trabajo

Al Dr. Manuel León, por su invalorable apoyo moral y material.

Al colega Abner Obregón, por su apoyo moral y material.

A la Dra, Zoila Piscocoya, por su apoyo incondicional al presente estudio

A mis alumnos de la Universidad Nacional del Centro del Perú por su apoyo moral y material.

A todos mis colegas de la Promoción "Eulalio Estupiñan Avila" por el apoyo moral y material en la realización del presente estudio.

Al personal Técnico y demás miembros de la Planta Piloto, mi sincero agradecimiento.

A todos los miembros de la corporación Universitaria en general, que hicieron posible la culminación de mi carrera profesional.

INDICE GENERAL

	pag.
I. INTRODUCCION	19
II. REVISION DE LITERATURA	21
2.1. Generalidades de la cocona	21
2.1.1. Consideraciones agrobotánicas	22
2.1.2. Variedades y tipos de cocona	22
2.1.3. Composición química de la cocona	23
2.2. Utilización de la cocona	24
2.3. Operaciones básicas en el proceso de envasado de frutas en almíbar, utilizando envase de -- vidrio	24
2.3.1. Cosecha	25
2.3.2. Recepción de materia prima	25
2.3.3. Limpieza y lavado	26
2.3.3.1. Por inmersión	26
2.3.3.2. Por agitación	27
2.3.3.3. Por aspersion	27
2.3.4. Clasificación y selección de la materia prima	27
2.3.5. Pelado	28
2.3.5.1. Manualmente	29
2.3.5.2. Mecánicamente	29
2.3.5.3. Pelado químico	30
2.3.6. Cortado y despepitado	31
2.3.7. Blanqueado	32
2.3.7.1. Por inmersión en agua caliente.	33

2.3.7.2. Por vapor directo	34
2.3.7.3. Por ondas electromagnéticas	34
2.3.8. Llenado	35
2.3.9. Cerrado de envases	37
2.3.10. Tratamiento térmico	37
2.3.11. Enfriamiento	40
2.3.12. Etiquetado y empaçado	40
2.3.13. Almacenamiento	40
2.4. Envases de vidrio	41
2.4.1. Vidrio	41
2.4.2. Estructura del vidrio	41
2.4.3. Propiedades del vidrio	42
2.4.3.1. Propiedades físicas	42
2.4.3.2. Propiedades químicas	42
2.4.4. Clases de vidrio	43
2.4.5. Tipos de tarros de vidrio	45
2.4.5.1. Cierres de presión normal	47
2.4.5.2. Cierres a vacío	49
2.4.5.3. Cierres a presión	49
2.4.6. Elección del tipo de recipiente y de cierre	50
2.5. Defectos y cambios de frutas procesadas como conservas	51
2.5.1. Cambio en la textura	51
2.5.2. Cambio del sabor	53
2.5.3. Cambio de color	53

2.5.4.Cambio en las vitaminas	54
2.6.Interacción entre la fruta y el recipiente	56
III. MATERIALES Y METODOS	58
3.1.Materiales	58
3.1.1.Materia prima	58
3.1.2.Insumos	58
3.1.2.1.Azúcar	58
3.1.2.2.Acido cítrico	58
3.1.2.3.Envases	59
3.1.2.4.Hidróxido de sodio	60
3.1.3.Equipos	60
3.1.3.2.Balanza comercial	60
3.1.3.3.Balanza de laboratorio	61
3.1.3.4.Balanza analítica	61
3.1.3.5.Estufa	61
3.1.3.6.Mufla	61
3.1.3.7.Refractómetro	61
3.1.3.8.Potenciómetro	61
3.1.3.9.Vacuómetro	61
3.1.3.10.Cerradora de latas	62
3.1.3.11.Micrómetro	62
3.1.3.12.Caldero	62
3.1.3.13.Autoclave esterilizador vertical	62
3.1.3.14.Otros equipos y materiales	62
3.2.Métodos	62
3.2.1.Análisis físico-químico	63

3.2.1.1.pH	63
3.2.1.2.Humedad	63
3.2.1.3.Sólidos solubles	63
3.2.1.4.Sólidos totales	63
3.2.1.5.Acidez titulable	63
3.2.1.6.Índice de madurez	63
3.2.1.7.Vitamina C	64
3.2.1.8.Azúcares reductores	64
3.2.2.Determinación de los parámetros biométricos de la fruta	64
3.2.3.Evaluación organoléptica	64
3.2.3.1.Evaluación organoléptica de diferencia	64
3.2.3.2.Evaluación organoléptica de preferencia	65
3.3.Pruebas realizadas	66
3.3.1.Determinación del índice de madurez con su tratamiento térmico óptimo	66
3.3.1.1.Cosecha	69
3.3.1.2.Selección	69
3.3.1.3.Lavado	69
3.3.1.4.Pelado, cortado en mitades y despepitado	69
3.3.1.5.Blanqueado	69
3.3.1.6.Llenado	69
3.3.1.7.Evacuado	70

3.3.1.8.Cerrado	70
3.3.1.9.Tratamiento térmico	70
3.3.1.10.Enfriado	70
3.3.1.11.Almacenaje	71
3.3.1.12.Análisis de producto terminado..	71
3.3.2.Ensayo del pelado	71
3.3.2.1.Pelado químico	71
3.3.2.2.Pelado manual	72
3.3.3.Ensayo del blanqueado	72
3.3.4.Estudio de la solución de cubierta	73
3.4.Análisis físico-químico en el estudio de almacenaje	73
3.5.Análisis microbiológico	74
3.6.Evaluación organoléptica de preferencia	74
3.7.Control de cierre de los envases	74
IV.RESULTADOS Y DISCUSION	76
4.1.De la materia prima	76
4.2.Composición de la materia prima	81
4.3.Pruebas preliminares	84
4.3.1.Ensayo preliminar para la determinación del tratamiento térmico adecuado	84
4.3.1.1.Análisis físico-químico	84
4.3.1.2.Evaluación organoléptica de diferencia	89
4.3.2.Ensayo del pelado	100
4.3.2.1.Pelado químico	100

4.3.2.2. Pelado manual	107
4.3.3. Ensayo del blanqueado	108
4.3.4. Estudio de la solución de cubierta	112
4.3.4.1. Análisis físico-químico	113
4.3.4.2. Evaluación organoléptica de diferencia	114
4.4. Pruebas finales	115
4.4.1. Diagrama de flujo del procesamiento	115
4.4.2. Balance de materia	118
4.4.2.1. Selección	123
4.4.2.2. Lavado	123
4.4.2.3. Pelado químico	124
4.4.2.4. Cortado y despepitado	124
4.4.2.5. Blanqueado	124
4.4.2.6. Llenado	124
4.4.2.7. Evacuado, cerrado, tratamiento tér mico, enfriamiento y almacenado ..	125
4.4.3. Análisis físico-químico del estudio de almacenaje	125
4.4.3.1. pH	127
4.4.3.2. Acidez titulable	129
4.4.3.3. Vitamina C	132
4.4.3.4. Azúcares reductores	136
4.4.3.5. Olor	140
4.4.4. Análisis microbiológico	141
4.4.5. Evaluación organoléptica de preferencia ..	142

4.4.6.Control de cierre de los envases	144
V.CONCLUSIONES !!.....	145
VI.RECOMENDACIONES	147
VII.RESUMEN	148
VIII.BIBLIOGRAFIA	150
IX.APENDICE	154

INDICE DE CUADROS

	pag.
CUADRO Nº 1: Composición química de la cocona	23
CUADRO Nº 2: Tipos de jarabe utilizados en conserva.	37
CUADRO Nº 3: Principales clases de vidrio	44
CUADRO Nº 4: Retención de la vitamina c	56
CUADRO Nº 5: Composición química del envase	59
CUADRO Nº 6: Propiedades físicas del envase	60
CUADRO Nº 7: Determinación de las dimensiones del fruto	76
CUADRO Nº 8: Determinación porcentual de las fracciones del fruto	77
CUADRO Nº 9: Análisis proximal de la pulpa de cocona	78
CUADRO Nº10: Composición de la cocona en sus tres niveles de madurez	81
CUADRO Nº11: Efecto del tiempo de tratamiento térmico a 100°C sobre frutas de tres niveles de de madurez	85
CUADRO Nº12: Prueba de significación de Tukey al 5% de error para conserva de- cocona elaborada con fruta pintona	91
CUADRO Nº13: Prueba de significación de Tukey para conserva de cocona elaborada con fruta madura	94
CUADRO Nº14: Prueba de significación de Tukey para conserva de cocona con fruta sobremad...	96

CUADRO N°15: Prueba de significación de Tukey para conserva de cocona elaboradas con tres niveles de madurez	98
CUADRO N°16: Rendimiento del pelado químico con NaOH	101
CUADRO N°17: Rendimientos logrados ensayando dos formas de pelado	107
CUADRO N°18: Prueba de significación de Tukey para conserva de cocona que para su elaboración fue blanqueada por tiempos diferentes	110
CUADRO N°19: Análisis físico-químico de cocona envasada en almíbar de diferentes concentraciones de azúcar.....	113
CUADRO N° 20: Balance de materia	121
CUADRO N°21: Balance de insumos	122
CUADRO N°22: Análisis físico-químico de la conserva de cocona en almíbar almacenada a diferentes condiciones	126
CUADRO N°23: Análisis microbiológico	141
CUADRO N°24: Prueba de significación de Tukey en la evaluación organoléptica de preferencia	141
CUADRO N°25: Análisis de variancia para las conservas de cocona elaboradas con frutos de 3 niveles de madurez	153
CUADRO N°26: Análisis de variancia para definir el mejor nivel de madurez	155

CUADRO N°27: Análisis de variancia para el blanqueado ...	156
CUADRO N°28: Análisis de variancia para la solución de cubierta	157
CUADRO N°29: Análisis de variancia de la prueba de preferencia	158

INDICE DE GRAFICOS

GRAFICO N° 1: Variación de la acidez titulable con el aumento de los sólidos solubles	83
GRAFICO N° 2: Variación de la acidez titulable - con el tiempo de tratamiento térmico	88
GRAFICO N° 3: Porcentaje de cáscara extraída con la variación del tiempo de inmersión de la fruta	105
GRAFICO N° 4: Relación entre la concentración de NaOH con el porcentaje de cáscara extraída - al tiempo constante de 10 minutos	106
GRAFICO N° 5: Variación del pH en el almacenaje de cocona en almíbar	128
GRAFICO N° 6: Variación de la acidez titulable en el almacenaje de la cocona en almíbar	131
GRAFICO N° 7: Variación del contenido de vitamina c en el almacenaje de cocona en almíbar	134
GRAFICO N° 8: Variación de los azúcares reductores- en el almacenaje de cocona en almíbar	138

INDICE DE DIAGRAMAS

- DIAGRAMA N° 1: Flujo de operaciones realizadas para determinar el grado de madurez y el tratamiento térmico óptimo 67
- DIAGRAMA N° 2: Diagrama de flujo para conserva de cocona en almíbar utilizando en vase de vidrio 117
- DIAGRAMA N° 3: Balance de materia en el procesamiento de conserva de cocona en almíbar 119

INDICE DE FIGURAS

FIGURA Nº 1: Tapones	48
FIGURA Nº 2: Estructura de un fruto de cocona	80

I. INTRODUCCION

En la agricultura actual, la fruticultura y la horticultura - constituyen una rama muy importante no sólo por la diversidad de especies cultivadas sino por la gran demanda en la alimentación humana.

El hecho de que se halla buscado como materia prima a la cocona (Solanum topiro), un frutal nativo dentro de la gran variedad de frutales con que cuenta el país, es por ser un alimento promisorio para el consumo, por sus características de riqueza en minerales y por sus cualidades organolépticas muy -- aceptables.

Con el presente trabajo se trata de valorizar esta fruta para que sea utilizada en la industria de frutas en conserva, permitiendonos introducir un producto nativo mas en la Tecnología Alimentaria Peruana.

La mayoría de los productos alimenticios son perecederos, susceptibles al deterioro físico, químico y biológico, por cuanto existen formas inadecuadas de comercialización y transporte; frente a ello se plantea el uso racional y eficiente de las técnicas y metodologías de conservación de los alimentos -- asi como incentivar el cultivo de las especies nativas adaptadas, tal como la cocona, en su mejoramiento y promoción para el abastecimiento y consumo nacional.

Estas consideraciones nos han impulsado a realizar el estudio tecnológico, teniendo como objetivos fundamentales lo siguiente:

-Determinar los parámetros tecnológicos y evaluar las carac--

terísticas Físico-químicas y organolépticas de la conserva de cocona en almíbar durante su almacenaje en vidrio cristalino.

II. REVISION DE LITERATURA

2.1. Generalidades de la cocona (Solanum tojiro)

Calzada (5), afirma que la cocona es una importante solanácea para la selva y ceja de selva, es nativa del altoamazonas del Perú, prácticamente desconocida en otros países. Asi mismo señala que es una planta de crecimiento rápido, al principio es herbacea, después se torna semileñosa; el tallo es cilíndrico con abundante pubescencia en su primera edad.

Rodriguez (30) y Calzada (5), sostienen que la cocona está adaptada a suelos ácidos o neutros de pH 4.0 a 7.0, de textura arcillosa a franca, ricos en materia orgánica ademas señalan que la planta ramifica desde cerca del suelo. Las hojas son ovaladas, grandes, de 30 a 50 cm. de largo y de 20 a 30 cm. de ancho, con lóbulos acuminados, con pubescencia blancusca, la base de la lámina desigual, con un lado mas alto que el otro. Las flores miden de 4 a 5 cm. de diámetro, se presentan en racimos axilares cortos, son predominantemente alógamas; tienen 5 sépalos y 5 pétalos de color claro o ligeramente amarillo, la corola tiene forma de estrella de 5 lóbulos.

Los frutos varían desde casi esféricas a ovoides hasta oblongos, de 3 a 12 cm. de ancho y de 3 a 6 cm. de largo de color desde amarillo hasta rojizo. La cáscara es suave como la del tomate y la pulpa es amarillo paja y acuosa. La semilla está envuelta en un musílago, transparente. Tiene fragancia y sabor suigéneris (ácido sin dulce)

La semilla se aparece a la del tomate. La mayor parte de las siembras se hace con semilla (30).

2.1.1. Consideraciones agrobotánicas de la cocona

Según Calzada y Hill (15), la cocona (Solanum topiro) H.B.K., tiene la siguiente clasificación botánica:

DIVISION	:	Tracheophyta
SUB-DIVISION	:	Pteropsida
CLASE	:	Angiospermae
SUB-CLASE	:	Dicotiledoneas
ORDEN	:	Tubiflorales
FAMILIA	:	Solanáceas
GENERO	:	Solanum
ESPECIE	:	<u>Solanum topiro</u>
NOMBRE COMUN	:	Cocona.

En Ecuador, Colombia y Perú es conocido como cocona y en Venezuela como topiro.

2.1.2. Variedades y tipos de cocona

Tanto Rodríguez (30) como Calzada (5), no hacen notar la existencia de variedades de cocona; tan sólo hacen mención de tipos de cocona, diferenciando se 4 tipos clásicos de frutos:

- a. Pequeño : De color lila rojizo
- b. Mediano : De color amarillento
- c. Redondo : De color amarillo y forma de manzana.

d. Aperado : De forma de pera.

2.1.3. Composición química de la cocona

Espinoza (10), encontró que la parte comestible co contiene: 12.30 % de sólidos totales, 1.08% de ceniza, 1.94 % de proteína, 1.80 % de grasa, 0.90 % de fibra.

Asi mismo Calzada (5) encontró que la parte comestible contenía: Glúcidos 5.68 %, hierro 1.5 mg/100 grs. de pulpa y niacina (B₅) 2.3 mg/100 grs. de -- pulpa.

Herrera (17), señala que la cocona puede ser considerada como fuente de sales minerales por ser rico en hierro, calcio, magnesio y manganeso.

CUADRO Nº 1: Composición química de la cocona y de otros frutales de consumo habitual (100 grs. de porción comestible)

Composición		Cocona	Tomate	Durazno	Pera
Valor energético (cal)		41	19	56	56
Humedad	%	88.5	94.2	84.2	84.4
Proteína	gr.	0.9	0.8	0.9	0.3
Grasa	gr.	0.7	0.2	0.3	0.2
Carbohidratos	gr.	9.2	4.3	14.00	14.8
Fibra	gr.	2.5	0.8	0.8	1.9
Calcio	mg.	16.0	7.0	12.0	6.0
Fierro	mg.	1.5	0.6	0.4	0.5
Niacina	mg.	2.25	0.62	0.4	0.2

Fuente: Tabla de composición de alimentos para uso en América Latina INCAP-ICNND (20).

En el cuadro N°1 se observa que la cocona posee un alto valor energético, debido a su elevado contenido en grs. de carbohidratos que se muestra en la misma tabla; así mismo se tiene que el contenido proteico de la cocona es igual al durazno, mientras que la pera y el tomate presentan valores inferiores. En la misma tabla se observa que la cocona es mucho mas rico en calcio, fierro y niacina que las otras frutas.

2.2. Utilización de la cocona

La cocona comunmente llamada así en la región centro oriental se utiliza por ser un alimento muy importante dada su valor alimenticio, básicamente su contenido de fierro y propiedades digestivas; teniendo gran aceptación en el poblador rural que lo consume generalmente en refresco al estado natural(17).

Espinoza (10), señala que la fruta puede ser usada industrialmente como envasado en almíbar o salmuera, jugos, compotas, mermeladas, jaleas, purés, néctares y confitados.

2.3. Operaciones básicas en el proceso de envasado de frutas en almíbar, utilizando envase de vidrio.

Grange (13), indica que el envasado en almíbar de los alimentos frutícolas utilizando envase de vidrio, es una de las formas de preservación de los mismos mas generalizados en la actualidad. Su objetivo fundamental es procesar el alimento en el punto que resulte mas sabroso --

y con el valor nutritivo más alto y guardarlo en este es tado, evitando con ello su deterioro microbiológico, enzimático y por corrosión de envases; permitiendo su abastecimiento a los mercados de consumo en cualquier época del año. Su progreso ha sido continuo desde el año ---- 1,804 en que Nicolas Appert descubrió que los alimentos-- podrían conservarse adecuadamente si éstos eran coloca-- dos en recipientes herméticamente cerrados y tratados -- térmicamente.

Las operaciones básicas que se describen a continuación-- son de procesamiento de fruta envasada en vidrio como -- manzana entera, en rodajas y peras en almíbar según Grange (13).

Además se debe indicar que no se encontró literatura so-- bre envasado de conserva de cocona.

2.3.1. Cosecha.

Las frutas destinadas a la preparación de conser-- vas tales como "frutas en almíbar", deben recogerse en un estado de madurez en el que aún están relativamente firmes a fin de que puedan soportar (sin - ablandarse) el tratamiento térmico de la esterilización (30)?

2.3.2. Recepción de materia prima

La calidad del producto elaborado está en relación directa con el tiempo que media entre la cosecha - y la industrialización, por lo que deberá hacerse-- lo mas rápidamente posible (3).

En las frutas cosechadas, el proceso respiratorio continúa, teniendo lugar acciones enzimáticas que convierten los azúcares y productos similares en CO_2 y agua, cambios de color y aroma y procesos -- mas avanzados; con la consiguiente disminución de su calidad (27).

2.3.3. Limpieza y lavado

El objetivo del lavado es eliminar las sustancias extrañas adheridas a la fruta así como un gran porcentaje de microorganismos y esporas termoresistentes causantes del deterioro de los productos ya -- elaborados como son "flat sours", que son microorganismos productores de acidez pero que no producen deformación en los envases, dentro de los cuales tiene importancia en el deterioro de frutas envasadas el Bacillus thermoacidurans y el B. stearrowthermophilus (21).

Entre las principales formas de lavado podemos citar:

2.3.3.1. Por inmersión

Aunque no es tan efectivo, la inmersión de la fruta en agua es útil como un tratamiento preliminar para los otros tipos de lavado. El agua utilizada debe ser clorada y debe cambiarse continuamente para evitar que se constituya en agente de contaminación (31).

2.3.3.2. Por agitación

El lavado por agitación consiste en transportar la fruta a través de una corriente de agua, en forma continua, pudiendo usarse para transportar la fruta un transportador de cangilones y como medio de agitación se usa aire comprimido (3).

2.3.3.3. Por aspersión

El lavado por aspersión es el más utilizado en fábricas de gran capacidad por ser el método más eficiente. Se debe tener en cuenta la presión, el volumen y la temperatura del agua, la distancia de los rociadores a la fruta, la carga del producto en el lavador y el tiempo de exposición de la fruta (31).

2.3.4. Clasificación y selección de la materia prima

Según Bergeret (3) y TAPA (31), la clasificación tiene por finalidad uniformizar la fruta para estandarizar todas las operaciones del proceso de elaboración, en especial la esterilización; dentro de la selección, conviene uniformizar el producto teniendo en cuenta la variedad o tipo, dado que cada una tiene características especiales que obligan a variar los distintos detalles del proceso.

Bergeret (3) y TAPA (31), clasifican a la fruta bajo tres puntos de vista:

- Tamaño : Grande, mediana y pequeña
- Madurez : Verde, media madurez o pintón, maduro y pasado o sobremaduro
- Aspecto : Sano y alterado.

Bergeret (3), agrega que el grado justo que debe tener la fruta para la conserva es el de "madurez firme" es decir, cuando su tamaño, color, sabor y aroma se han desarrollado totalmente, conservando la firmeza necesaria para resistir el proceso de la esterilización.

Cheftel (7), señala que el tamaño no está por lo general, ligado a una calidad gustativa pero es fundamental desde el punto de vista de la presentación.

Tambien se considera una cierta uniformidad de tamaño por ser indispensable para numerosos tratamientos mecánicos y frecuentemente se impone una selección por tamaño, por motivos reglamentarios. Asi mismo se afirma que la selección según el color tambien se inspira en tradiciones del comercio; ademas para la mayoría de las frutas, el color es un característico índice de madurez. Generalmente se hace en forma visual y casi siempre conjuntamente con las inspecciones conducentes a eliminar materias extrañas y frutas de mal estado (7).

2.3.5. Pelado

La operación de pelado se realiza de varias mane--
ras dependiendo de las características de la fruta
y de la capacidad de la planta procesadora. Entre
los principales citaremos:

2.3.5.1. Manualmente

Neyra citado por Ambicho (2), señala que -
el pelado manual se realiza en fábricas de
pequeña capacidad.

Se realiza mediante cuchillos especiales -
de acero inoxidable provistos de una guía-
ajustable a fin de reducir las pérdidas --
de pulpa y darle una mejor uniformidad a -
la superficie de la fruta. Se debe reali-
zar longitudinalmente, del pedúnculo hacia
el cáliz y nunca alrededor de la fruta.

2.3.5.2. Mecánicamente

Neyra citado por Ambicho (2), señala que -
el pelado mecánico es realizado en fáabri--
casde gran capacidad. Existen diseños es-
peciales de mondadoras para diversos tipos
de fruta. Para el caso de manzanas y pera
son utilizadas máquinas que se encargan de
eliminar tanto la cáscara como el corazón.
Existen mondadoras por abrasión, consis---
tentes de un cilindro recto, en el fondo -
del cual existe un disco giratorio que pro-
duce un movimiento ondulatorio, las pare--

des interiores del cilindro y la parte superior del disco están cubiertas de un material raspante que elimina la cáscara, la cual es arrastrada por una lluvia de agua; su uso está generalizado en tubérculos.

2.3.5.3. Pelado químico

El pelado químico es mucho mas ventajoso - que los métodos antes descritos y ha alcanzado mayor difusión en la industria.

Bergeret (3), afirma que las ventajas de este método son:

- Permite un tratamiento rápido y muy uniforme del producto.
- Causa menos pérdida de pulpa
- Reduce los costos de operación.

En éste método de pelado se utiliza una solución alcalina de hidróxido de sodio, monoetanolamina o fosfato diamónico, a una concentración que varía de 1 al 3 %, según el tipo y estado de madurez de la fruta -- con una inmersión de algunos minutos (0.5-5) en ebullición, o bien a una concentración mas elevada, con una pulverización seguida de un breve calentamiento a vapor. - Esto va siempre seguido de un lavado bajo fuertes chorros de agua acompañado a veces

por un ligero frotamiento sobre rodillos de goma, para eliminar un mal sabor y el oscurecimiento, deben eliminarse los trocitos de piel y residuos de compuestos de soda u otros.

Es preciso controlar que el pH final de la fruta sea inferior a 4.5, para evitar que pueda proliferar bacterias indeseables o peligrosas; si fuese necesario, el último lavado se hace con una solución de ácido cítrico (7).

2.3.6. Cortado y despepitado

El cortado y despepitado se realiza generalmente en forma manual, utilizando mesas y cuchillos especiales de acero inoxidable. La fruta es cortada en mitades o en cuartos, cuidando que las partes sean prácticamente iguales, dependiendo esto de las exigencias del mercado y de los estándares de calidad existentes. La pepa o corazón generalmente es separada en forma fácil al ser cortada la fruta, pero en el caso de frutas que tienen la pepa adherida a la pulpa, se opera por medio de una cuchara de forma especial con filo en sus bordes, con la cual se procede a extraerlas. En el comercio existen máquinas que realizan éste trabajo con mayor perfección, rapidéz y economía. La fruta --

una vez pelada se ve expuesta al oxígeno ambiental y para evitar la oxidación y el pardeamiento enzimático se debe sumergir en una "solución manipuleo" que puede prepararse en base a cloruro de sodio, ácido ascórbico, sulfito o bisulfito de sodio. Se recomienda una solución de cloruro de sodio al 3% para el caso de manzanas y peras (3).

Braverman (4), recomienda el empleo de una solución al 0.5 % de ácido cítrico y ácido ascórbico al 0.03 % para prevenir el pardeamiento enzimático en trozos de fruta.

2.3.7. Blanqueado

El blanqueado llamado también precocción, es una breve cocción en agua a vapor, a la cual se someten los alimentos vegetales que se piensa elaborar como conserva, deshidratado o congelado. Las frutas generalmente, no se precuecen a excepción de los mslocotones, albaricoques y manzanas cuando se preparan como pulpas para confitería (7).

Cheftel (7), dice que el blanqueado debe efectuarse a una temperatura y durante un tiempo que asegure la destrucción de la enzima de deterioro más termoresistente para el caso considerado.

Al respecto Herson y Hulland (14), manifiesta que el blanqueado de las frutas y hortalizas destinadas a conserva se realiza en agua o vapor a una tempe-

ratura de 82 a 93 °C por algunos minutos. Por su parte Braverman (4), señala que la actividad de la enzima que causa el pardeamiento enzimático puede destruirse por calor a temperaturas de 70 a 80 °C durante 2 a 5 minutos.

Cheftel (7), cita las diversas finalidades del blanqueado:

- Ablandar el tejido vegetal para facilitar el envasado.
- Elimina el aire y otros gases de los espacios intercelulares.
- Completar el lavado del producto, reduciendo también la contaminación de naturaleza química, así como la carga microbiana.
- Inhibir las reacciones enzimáticas (pardeamiento enzimático) que ocurre durante el período de preparación y que perjudican el aspecto y valor nutritivo de los alimentos.

Entre los métodos mas comunes de blanqueado citaremos:

2.3.7.1. Por inmersión en agua caliente

Usualmente, el blanqueado se hace por inmersión en agua caliente, para dicho efecto es necesario emplear agua poca calcarea y mantenida limpia por una renovación constante. Este método tiene el inconveniente

de producir pérdidas de nutrientes (vitaminas hidrosolubles, sales minerales, azúcares) por difusión en el agua, destrucción o formación de compuestos clorosos (31).

2.3.7.2. Por vapor directo

El blanqueado a vapor, presupone una pérdida menor de compuestos hidrosolubles y reduce mas la carga microbiana superficial. En éste método, el producto distribuido en una capa delgada sobre una cinta transportadora, pasa por un baño de vapor que lo calienta muy rápidamente; a continuación se amontonan en capas mas espesas, donde el calor se mantiene bastante tiempo hasta lograr el blanqueado (31).

2.3.7.3. Por ondas electromagnéticas

El blanqueado tambien puede realizarse por medio de ondas electromagnéticas de frecuencia elevada.

La eficiencia del blanqueado puede controlarse segun la inactivación o persistencia de dos enzimas ampliamente conocidas en los vegetales y microorganismos; la catalasa y la peroxidasa (7).

Grange (13) y Bergeret (3) recomiendan que despues del blanqueado, el producto debe -

pasarse inmediatamente por agua fría, a fin de detener el cocimiento.

2.3.8. Llenado

La operación de llenado se realiza manualmente o en forma mecánica; en el caso de fábricas de gran capacidad el llenado se realiza mediante máquinas llenadoras automáticas de alta velocidad que manejan productos líquidos, semisólidos y sólidos, haciendo un mínimo de desperdicios y choreadoras.

Antes del inicio de esta operación debe proveerse en la sección de llenado, tanto de frutas, envases y de la solución de cubierta a fin de darle mayor continuidad al proceso y evitar pérdidas de tiempo. Los envases de vidrio deben ser inspeccionados, lavados, esterilizados y secados. El envase es llenado generalmente atendiendo al peso, ya que además de su importancia económica para el productor o consumidor, la introducción del peso correcto de material influye poderosamente en las demás operaciones del envasado (14).

Hersom A. y Hulland (14), señala que en el llenado debe tenerse en cuenta el "espacio de cabeza", que es la distancia entre la tapa del envase y su contenido. Si el espacio de cabeza es muy pequeño existe el peligro de que las tapas sufran deformaciones durante el tratamiento térmico, por el con-

trario, si el espacio es muy grande, se acumula -- una cantidad considerable de aire que puede causar oxidación y decoloración del contenido.

Por eso el nivel del llenado debe ser tal que después de fría, la superficie del contenido esté a unos 0.65 a 1.5 cm. de la tapa.

Como solución de cubierta para envasar la mayoría de las frutas se utiliza "almíbar" que es una solución de azúcar y agua, es previamente hervida durante 5 minutos para facilitar la disolución así como para hacer una remoción del oxígeno. Se debe eliminar toda la espuma que sobrenade en el jarabe. La concentración del almíbar se puede verificar mediante un refractómetro (13).

Grange (13) y Bergeret (3), afirman que la concentración del azúcar está en relación directa con:

- La acidez del producto, debiendo ser mayor cuanto mayor es la acidez.
- La cantidad de producto que lleva el envase.
- La textura o consistencia del producto.

Pero en general el rango de concentración del jarabe fluctúa entre 10 a 60 ° Brix.

TAPA (31), señala que la adición del jarabe debe realizarse a temperaturas cercanas a las de ebullición, para favorecer el proceso de exhausting.

CUADRO Nº 2: Tipos de jarabe utilizados en conservas de fruta

Tipo de jarabe	Manzanas, membrillos, fresas y cerezas	Albaricoques, duraznos y manzana
Ligero	15 %	15 %
Medio	30 %	22 %
Concentrado	40 %	40 %

Fuente : TAPA (31).

Grange (13) y Herson y Hulland (14), recomiendan añadir ácido cítrico al jarabe con el fin de darle al producto un adecuado sabor y para regular el pH, disminuyendo así la resistencia de los gérmenes presentes.

2.3.9. Cerrado de envases

El cerrado de los envases deberá hacerse inmediatamente después del llenado para ayudar a la formación de un pequeño vacío. Antes del inicio de esta operación, deberán inspeccionarse los envases y las tapas con la finalidad de lograr la hermeticidad requerida en el cierre y evitar fugas en los envases que posteriormente se constituyen en puertas de entrada de microorganismos (9).

2.3.10. Tratamiento térmico

El tratamiento térmico, conocido generalmente como "procesado" es considerada como el punto crucial de todo el proceso de envasado. El objetivo-

de esta operación es destruir los microorganismos presentes a fin de asegurar la conservación del -- producto un tiempo de 2 o más años y a la vez mantener las cualidades indispensables para asegurar una buena calidad en lo que se refiere a su valor bromatológico, sabor, color, aroma y aspecto general (9).

Según Jay (21), en la práctica el tratamiento térmico debe ser razonablemente corto para evitar pérdidas excesivas del valor nutritivo y de las características organolépticas del producto, por tanto el tratamiento térmico debe estar orientado a destruir todos aquellos microorganismos que bajo condiciones de almacenamiento normales podrían alterar al alimento; obteniéndose así un producto "comercialmente estéril" o bacteriológicamente inactivo.

Desrosier (9), señala que la acidez del producto alimenticio es una característica importante que nos va indicar hasta que punto es necesario el tratamiento térmico. En los alimentos de acidez pequeña (pH mayor de 4.5) es necesario la esterilización, mientras que para alimentos ácidos (pH de -- 4.5 a 3.7) la pasteurización es adecuado. Los alimentos muy ácidos (pH menor de 3.7) se autopreservan, aunque puede llegar a ser necesario cierto --

tratamiento térmico suave, a fin de inactivar las enzimas deteriorantes.

ICMSF (19) y Jay (21), indican que las bacterias intoxicadoras de alimentos son incapaces de crecer en alimentos que tienen un pH de 4.5 y mas bajo,-- tales como fruta enlatada o conservada en envase de vidrio herméticamente cerrada, y el crecimiento de las bacterias formadoras de esporas tambien quedan inhibidas, aunque los hongos y las bacterias tolerantes de ácidos pueden ser causa de descomposición si no se las destruye. Esto puede hacerse eficazmente tratando las conservas a temperaturas de aproximadamente 100 °C.

Hersom (14) y Grange (13), manifiestan que en el envasado de frutas en tarros de vidrio, una combinación de tiempo y temperatura equivalente a aproximadamente un minuto a 100 °C en el punto mas bajo de calentamiento del envase, basta para asegurar la destrucción de las esporas de mohos y de las formas bactericas vegetativas de modo que en la práctica, el tratamiento térmico se lleva a cabo calentando los tarros en agua hirviente durante un período de tiempo que varía de 10 a 40 minutos según sea el tamaño del tarro y el tipo de fruta en cuestión.

Leach (23) y TAPA (31), indican que cuando las características del alimento lo permiten se agregan

ácidos generalmente el ácido cítrico, para bajar el pH por debajo de 4.5 que permita dar un tratamiento térmico menos severo a fin de obtener una mejor calidad de los productos elaborados como conserva.

2.3.11. Enfriamiento

Una vez concluido el tratamiento térmico, los envases son retirados inmediatamente de la autoclave y puestos sobre planchas de madera seca, con la finalidad de evitar cambios de temperatura que podrían ocasionar roturas en el envase, produciéndose el enfriamiento en forma lenta (13).

2.3.12. Etiquetado y empaçado

Grange (13), indica que la etiqueta puede aplicarse al cuerpo del envase o en la tapa del mismo y luego pueden ser empaçados en cartonés o en jabas especiales.

2.3.13. Almacenamiento

Grange (13), los tarros deben guardarse en sitio frío, para asegurar un vacío satisfactorio, mantener el buen estado de los cierres y reducir el riesgo de fermentación. En general, los estantes-bajos son mas fríos que los altos.

La acción de la luz causa la decoloración de los frutos y reduce la actividad de las vitaminas A y C. Si el almacén es claro, envuélvase cada tarro-

con papel de estraza fuerte o bien cúbrase toda --
la fila con un paño oscuro (13).

2.4. Envases de vidrio

Cuando hablamos de envases de vidrio es necesario saber --
que viene a ser el vidrio y sus propiedades físico-quími-
cas del mismo.

2.4.1. Vidrio

Hutte (18) y Lasheras (22), se denominan vidrios a --
unas sustancias duras, frágiles y generalmente tran-
sparentes, formadas por soluciones sólidas de sili-
catos, resultantes de la solidificación progresiva --
sin trazas de cristalización de mezclas homogéneas --
de sílice (SiO_2) que actúa como ácido, y óxidos que
actúan como bases.

Lasheras (22), indica que el carácter más notable --
de los vidrios es su total ausencia de cristaliza- --
ción que ha hecho considerarlos por algunos autores
como "sólidos fluidos" de viscosidad extremada a la --
temperatura ambiente, ya que tienen propiedades de --
los fluidos aunque tengan el aspecto y otras propie-
dades de los sólidos.

2.4.2. Estructura del vidrio

Hutte (18), hace notar que el análisis con rayos X --
de la sílice manifiesta que los átomos de sílice --
y oxígeno se disponen en el espacio en forma de te-
traedros, ocupando los vértices los de oxígeno y --

el centro el de sílice. El número de coordina ---
ción del silicio con el oxígeno es cuatro, pero el
del oxígeno con el silicio puede ser uno o dos, --
es decir, que cada átomo de oxígeno puede ser co--
mun a dos tetraedros y dar lugar a un retículo de--
sílice cristalizada .

2.4.3. Propiedades del vidrio

El vidrio tiene diferentes propiedades, entre ellos
citaremos:

2.4.3.1. Propiedades físicas

La característica mas apreciada y notable--
de los vidrios es su transparencia, debido
a que trasmiten a su través el espectro --
visible.

La absorción de radiaciones no es idéntica
para los de todas las longitudes de onda --
y, asi, los vidrios ordinarios son casi --
totalmente opacos, o sea, que absorben la--
totalidad de las radiaciones ultravioletas
e infrarrojas (22).

2.4.3.2. Propiedades químicas

El vidrio es extraordinariamente estable--
y tiene una gran resistencia a la mayor --
parte de los compuestos químicos.

.De los ácidos el único que lo ataca fuer--
temente es el ácido fluorhídrico, que des--
compone toda clase de vidrios, formando --

con la sílice fluoruros gaseosos. Los agentes atmosféricos atacan al vidrio, pero muy lentamente (22).

2.4.4. Clases de vidrio

Lasheras (22), señala que la clasificación mas racional de los vidrios se realiza atendiendo a sus componentes, tal como se presentan en el cuadro -- siguiente.

CUADRO Nº 3: Principales clases de vidrio

Clases	Sub-clases	Aplicaciones
A. Sólo sílice como ácido	1. Vidrios sodocálcicos	-Vidrieras -Aparatos químicos -Botellas
	2. Vidrios sodocálcicos aluminicos	-Botellas de cerveza y vino por su insolubilidad
	3. Vidrios potásico-cálcicos(vidrio-bohemia)	-Aparatos de química que se calienta
	4. Cristales de potasa, plomo(cristal flint glass)	-Optica -Botellas -Adorno
B. Sílice y otros ácidos	1. Vidrios de boro-silicato(Crown glass)	-Optica -Tubos termométricos
	2. Cristal boro-silicato(Strass)	-Imitar piedras preciosas -Esmaltes -Optica
	3. Vidrios de fósforo	
C. Sin sílice	1. Vidrios de borato	-Optica
	2. Vidrios de fosfato	-Optica

Fuente : Lasheras (22).

Desrosier (9), indica que los recipientes de vidrio para alimentos consisten de silicatos de sodio, calcio y magnesio. La composición aproximada para los tarros de frutas es como sigue: SiO_2 74%-
 NaO 18 %; CaO 7 %; MgO 1 % y trazas de Fe_2O_3 y MnO_2 .

2.4.5. Tipos de tarros de vidrio

Grange (13), existen varios tipos de estos envases diferenciándose en los sistemas de cierre, que son como sigue:

- Con collar de rosca y tapa de metal o de vidrio.
- Tapa de metal o de vidrio y resorte.
- Cierre con palanca de alambre y tapa de vidrio.
- Tapa de vidrio agujereada para el vaciado de aire
- Tapa metálica entrada a presión.
- Cierres especiales para tarros de compota como:
 - *Con tapa de metal y cierre de resorte
 - *Tapa metálica entrada a presión con disco de papel porosan
 - *Tapones de corcho parafinados.
 - *Cubiertas de vejiga, pergamino o de tela barnizada.
 - *Cubiertas de papel atadas.
 - *Cubiertas de cera o grasa.
- Envases provistos de cierre de resorte, empleados también para otras sustancias alimenticias, como-

por ejemplo, la leche malteada,

Heis (16), menciona que existen millares de tipos de cierres comerciales para botellas y otros tipos de envases. Por fortuna tienen tantas características en común que pueden agruparse de acuerdo a sus características funcionales. Existen todavía ejemplos de tapones sin junta; pueden encontrarse todavía tapones de botellas de leche a base de discos de cartón. Los cierres que se van a tratar en este trabajo deben ser considerados como herméticos en el sentido de que para que un cierre pueda ser considerada comotal:

- Debe ser impermeable a la salida o entrada del recipiente, de sólidos, líquidos o gases.
- El material que constituye el cierre no debe infundir aromas extraños al contenido a pesar de que, estrictamente hablando, no existen materiales completamente inertes.
- Debe ser de fácil apertura; en ocasiones es importante que pueda volverse a cerrar una vez abierto.
- Debe ser de tal diseño que mejore el atractivo del envase para el consumidor.

Heis (16), también manifiesta que cuando el acabado de los recipientes tiene que adaptarse para varios tipos de cierres, como, por ejemplo; para

el cierre corona (crown cork), el cierre "alca" -- (alca-cap), el "French", I.N.E., etc., pueden presentarse problemas adicionales.

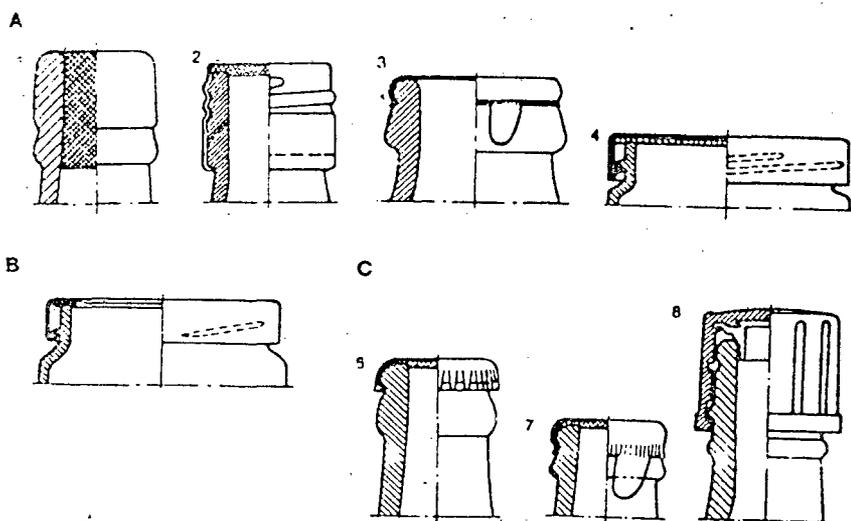
Algunos tipos de cierres son dobles, como por ejemplo la combinación de un cierre a presión (tapón) ("snap-cap"); con un dispositivo de sellado -- o un tapón roscado ("screw-cap") con un dispositivo del mismo tipo, o bien un cierre de los de tipo de membrana pegada a la boca del recipiente y un precinto para su protección ("pry-off"). Este tipo de cierres bobles van siendo cada vez mas importantes cuando se desea una vida útil muy prolongada.

Existe un tipo de cierre que funciona por vacío en el que la junta se comprime contra la superficie de la boca del envase por la diferencia entre la presión atmosférica del exterior y el vacío del interior del mismo. Algunos cierres a vacío actúan tambien a modo de válvulas que permiten escapar al aire o al vapor cuando la presión interior es superior a la externa y se cierran de nuevo al restablecerse el vacío. A este tipo se les puede denominar cierres respiratorios.

2.4.5.1. Cierres de presión normal (A fig. Nº 1)

-Tapón normal de corcho. Puede ser de corte recto o inclinado. Los tapones de cor

FIGURA N° 1 : Tapones. Los dibujos muestran dónde se comprime principalmente el precinto para efectuar el cierre (superior o lateral)



FUENTE : Heiss, R. 1,978.

cho tienen, a veces, la parte superior -- de mayor diámetro o con piezas de madera o plástico embutidas.

-Tapón a rosca a prueba de robos de contenido. El recubrimiento interno del tapón está comprimido por una previsión vertical. La rosca de los tapones se forma -- por presión íntima con los relieves de la rosca en la botella. La versión a prueba de robo de contenido posee un aro que se rompe al desenroscar.

-Tapón de aluminio sin recubrimiento interno. Utilizado en las botellas de vidrio.

-Tapón metálico de rosca.

2.4.5.2. Cierres a vacío (B fig. Nº 1)

-Cierres a media vuelta en lugar de rosca-- constituidos por medias ranuras de gran-- paso de rosca.

2.4.5.3. Cierres a presión (C fig. Nº 1)

-Tapón corona. El cierre mas importante -- para soportar presiones internas. El tapón corona convencional está confeccionado en hojalata, con recubrimiento interno en la zona de contacto. Actualmente parece que en lugar del tapón compuesto va -- siendo mas utilizado el tapón dotado de --

un recubrimiento interno de plástico que forma parte el cuerpo del tapón.

-Alfa cap. Está fabricado en aluminio, con un componente interno de plástico o papel de aluminio. El tapón se suministra con una lengüeta para que pueda abrirse a mano sin ningun abridor.

-Tapón exterior a rosca (con múltiples ranuras).

2.4.6. Elección del tipo de recipiente y de cierre

Heis (16), es difícil establecer reglas para determinar que clase de productos y bajo que circunstancias deben preferirse los recipientes de vidrio a los de otros materiales. La correcta solución a este problema únicamente puede conseguirse tras un cálculo aproximado de costos, una investigación del mercado y consideraciones de tipo tecnológico. Hace unos 20 años el vidrio constituía el material de elección para muchos productos, es posible que ello sea también de éste modo en la actualidad, pero muchos productos que solían envasarse en vidrio se benefician hoy de la existencia de otros materiales, en especial de los plásticos.

Por otro lado, muchos de los productos que se envasaban en latas se envasan ahora en vidrio, por ejemplo, el café instantaneizado y los alimentos

para bebés.

2.5. Defectos y cambios de frutas procesadas como conservas

Entre los principales cambios podemos citar:

2.5.1. Cambio en la textura

Adams, J. and Blundstone (1), señala que la aplicación del calor durante el blanqueado, tratamiento térmico y almacenaje de la conserva de fruta, puede llevarlo a una alteración irreversible en la textura causada por pérdida de la semipermeabilidad de las membranas celulares por rompimiento de las sustancias pécticas. Sin embargo, durante la maduración del durazno, la protopectina es convertida en pectina soluble dando una baja retención de la forma delgada de la pared celular. Cualquier cambio en esta dirección durante el tratamiento térmico -- dará lugar a un cambio profundo de la textura final de fruta envasada. Es por ésta razón que el estado de maduración al momento de envasar es un factor importante para mantener una buena textura en los duraznos enlatados. La selección de una fruta menos madura no asegurará que no se ponga blanda en el enlatado ya que el alto contenido de ácido acelera el rompimiento de la protopectina cuando la fruta es calentada. Se ha sugerido que sería ventajoso no calentar los duraznos a temperaturas mas altas que 80 a 85 °C de tal manera que la decomposición de --

la protopectina sea mínima. Se observó que altas-temperaturas de almacenaje son destructoras de la buena textura de los duraznos, que es atribuida -- a una transformación más rápida de la protopectina a pectina soluble bajo éstas condiciones.

Los factores mas importantes que parecen influir - en la estabilidad de la protopectina y el manteni- miento de la buena textura son el tipo de fruta -- su acidez, la maduración y la temperatura del alma- cenaje. Otro factor que influye en la textura fi- nal de las frutas enlatadas es la concentración -- del jarabe de azúcar, se contrae por que el agua - de la fruta sale más rápido que pueda entrar la so- lución de jarabe a la fruta con la finalidad de i- gualar concentraciones; por esto un efecto de des- hidratación de frutas envasadas en jarabes de alto grado de concentración serán mas firmes que las -- frutas envasadas en jarabes livianos. Pero si --- grandes moléculas de polisacáridos, tales como el- ácido pectínico y maltosacáridos, están presentes- en la solución de jarabe, éstos pueden competir -- con los polisacáridos de la pared celular por el - azúcar y el agua, y la distribución del equilibrio de los azúcares simples entre la fruta y el jarabe puede ser modificado, esto fue demostrado cuando - al utilizar un jarabe conteniendo un alto peso mo-

lecular de azúcar muestra menos traslado de azúcar a la fruta y mas traslado de agua al jarabe.

2.5.2. Cambio del sabor

Ambicho (2), cita que se observó que existe cambios de astringencia en los enlatados. Esto es probablemente debido a que las leucoantocianinas que dan la astringencia son convertidas a antocianinas. La adición de jarabe también causa un efecto favorable ya que mejora el sabor de la fruta enlatada.

2.5.3. Cambio de color

Grange (13) y Adams, J. Blundstone (1), sostienen que el cambio de color continúa tan pronto como el jarabe caliente entra en contacto con la fruta, produciéndose una redistribución de los pigmentos solubles entre la fruta y el jarabe, éste cambio será aún mayor durante el tratamiento térmico y a una velocidad mas lenta durante el almacenaje hasta llegar a un equilibrio que se logra a las pocas semanas.

Grange (13), sostiene que se tiene la decoloración de frutas envasadas en tarros de vidrio cuando éstas no han sido protegidas de la radiaciones solares.

Este mismo autor señala que puede existir decoloración cuando hay una inversión de la sacarosa, que

produce un aumento de los azúcares reductores, lo que trae como consecuencia el aumento del dulzor y el pardeamiento del producto. Este pardeamiento será mayor con el incremento de la temperatura.

Las proporciones del pardeamiento crecen con extrema rapidéz dentro de 15 a 30 °C. Por el contrario a una temperatura fresca (5 °C) de almacenamiento la reacción de pardeamiento avanza solamente con gran lentitud.

2.5.4. Cambio en las vitaminas

Durante el pelado, las frutas experimentan pérdidas en su contenido vitamínico. Esta pérdida puede ser debido a que la cáscara contiene alta proporción de vitaminas (27).

Adams, J. Blundstone (1), señala que cuando el blanqueado es un paso esencial en la preparación de la fruta para el enlatado, la aplicación del vapor es preferible que el agua caliente, por que se minimiza la pérdida de las vitaminas solubles en agua.

Este mismo autor hace notar que otro factor importante que afecta la pérdida de vitaminas en frutas enlatadas es su estabilidad térmica, siendo la menos estable al calor, la vitamina C.

Una vez terminado el tratamiento térmico debe ocurrir en forma inmediata el enfriamiento del enva-

sado hasta niveles de 37 °C con la finalidad de --
evitar la pérdida de la vitamina C (12).

Adams, J. Blundstone (1), indica que durante el al
macenamiento, las pérdidas de vitamina C en frutas
enlatadas son generalmente pocas (de 0 a 10% en el
primer año), pero ésto depende en gran manera del-
tiempo y temperatura de almacenaje. Asi por ejem-
plo, en el cuadro N° 4 se indica que a mas tiempo-
de almacenaje, es mayor la destrucción de vitamina
C en la conserva. Estoa resultados sugieren que -
temperaturas de almacenaje de 10 °C o inferiores--
deben ser usados para la máxima retención de la vi
tamina C.

CUADRO Nº 4: Retención de la vitamina C en frutas enlatadas en función del tiempo y temperatura de almacenaje.

Producto	Tiempo de almacenaje (meses)	Vitamina C (% de retención)		
		10°C	18°C	26.6°C
Albaricoque	12	96	93	85
	24	94	90	56
Durazno	12	98	85	72
	24	98	80	53
Piña en tajadas	12	100	95	74
	24	83	78	53
Tomates	12	95	94	82
	24	89	87	70

Fuente : Canned Fruits other than citrus, citado por (2) Grange (13), señala que los tarros deben ser almacenados en almacenes oscuros para evitar la pérdida de la vitamina C por acción de la luz.

2.6. Interacción entre la fruta y el recipiente

Desrosier (9), indica que aunque el recipiente de vidrio es inerte, los cierres aplicados no lo son y pueden ser origen de dificultades. Los cierres deben sellar el recipiente y prevenir el derrame de los productos. Dependiendo del producto, pueden ser aceptables cierres de metal, vidrio o plástico. Se requiere una junta sellada -

en el punto en que el vidrio del recipiente se une con con el cierre. Este debe sellar a la tensión requerida- proteger al producto contra la contaminación, ser inerte al producto, tener una apariencia satisfactoria después- de períodos de almacenamiento con el alimento. Los pro- ductos ácidos pueden reaccionar con el cierre en la mis- ma forma que los alimentos ácidos reaccionan con los re- cipientes estañados. Los problemas se multiplican con - los alimentos que contienen grasa o aceite ya que la ac- ción solvente del aceite restringe el uso de compuestos- de hule.

III. MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo de investigación se realizó desde -- Diciembre de 1,984 hasta Abril de 1,985, en la Universidad Nacional Agraria de la Selva-Tingo María, utilizando los laboratorios de Control de Calidad de Alimentos, laboratorio de Nutrición, laboratorio de Bioquímica y Química; así mismo las instalaciones y equipos de la Planta Piloto de frutas y hortalizas de la Facultad de Ingeniería en Industrias Alimentarias.

3.1. Materiales

Entre los principales materiales utilizados para el presente trabajo indicaremos los siguientes:

3.1.1. Materia prima

Como materia prima se ha utilizado cocona (Solanum topiro), tipo aperado procedente de la Aguaytía -- de tres niveles de madurez con la finalidad de determinar la madurez óptima para el envasado como conserva y de ésta forma lograr un producto terminado de buena calidad.

3.1.2. Insumos

Entre los insumos mas importantes podemos citar:

3.1.2.1. Azúcar

Se ha usado sacarosa, comercialmente llamado azúcar blanca.

3.1.2.2. Acido cítrico

Se ha utilizado ácido cítrico comercial.

3.1.2.3. Envases

Se ha usado envases de vidrio de 13 onzas-
constituidos por medias ranuras de gran --
paso de rosca con las características fí--
sico-químicas siguientes:

CUADRO Nº 5 : Composición química del envase

Componente químico	Porcentajes (%)
SiO_2	73
Al_2O_3	1.5
Fe_2O_3	menor a 0.05
CaO	10
MgO	1.2
BaO	0.1
Na_2O	14
K_2O	0.4
B_2O_3	0.6

Fuente: Vidrios industriales S.A del Perú (VINSAL)-Lima.

CUADRO Nº 6: Propiedades físicas del envase

- Color	: Flint (cristalino)
- Expansión térmica	: $89,8 \times 10^{-7} / ^\circ\text{C}$
- Temperatura de ablan damiento	: $712 \text{ }^\circ\text{C}$ (log n = 7.65)
- Punto de templado	: $530 \text{ }^\circ\text{C}$ (log n = 13.0)
- Punto de resistencia	: $488 \text{ }^\circ\text{C}$ (log n = 14.5)
- pH	: Básico
- Gradiente de temperatura	: $28 \text{ }^\circ\text{C}$

Fuente : Vidrios Industriales S.A. del Perú (VINSAL)-
Lima.

Tapas Asi-Vac de 58 mm. de diámetro cuyo -
material es de hojalata.

3.1.2.4. Hidróxido de sodio

Se ha utilizado hidróxido de sodio comer--
cial.

3.1.3. Equipos

Entre los equipos mas importantes utilizados para-
el presente trabajo son:

3.1.3.1. Mesa

De madera revestida con fórmica, cuyas di-
mensiones son de 180 cm. de largo, 90 cm.-
de ancho y 80 cm. de altura.

3.1.3.2. Balanza comercial

De 200 Kgs. de capacidad, con una exacti--

tud de 200 grs., tipo 282-283, marca Metri
pond, Hungría.

3.1.3.3. Balanza de laboratorio

De 10 Kgs, de capacidad, con una exactitud de 10 grs. tipo M-Y 204292, marca Metri---
pond, Hungría.

3.1.3.4. Balanza analítica

De 100 grs. de capacidad, con una exactitud de 0.001 gr., tipo PRLTA 14, marca Eszter-
gom, Hungría.

3.1.3.5. Estufa

Con temperatura máxima de funcionamiento - de 200 °C tipo CP-402, marca Esztergom, Hu
ngría.

3.1.3.6. Mufla

Con temperatura máxima de funcionamiento - de 500 °C tipo LP-201/A, marca Esztergom -
Hungría.

3.1.3.7. Refractómetro

Con capacidad de medición de 0 a 85% de sa- carosa tipo OG-101, marca Fox-Gyem, Hun---
gría.

3.1.3.8. Potenciómetro

Con rango de medida del pH de 1 a 13, tipo OP-106, marca Radelkis, Hungría.

3.1.3.9. Vacuómetro

Para mediciones inferiores a 76 cm. de mer

curio, tipo 309-5 Br 2, marca Leybold-Heraeus, Alemania.

3.1.3.10. Cerradora de latas

Tipo CY-1, marca Automatic Cannig Davicas-Ing. Falcoa, USA.

3.1.3.11. Micrómetro

Tipo DIN-863/I, marca Leybold-Heraeus, Alemania.

3.1.3.12. Caldero

Con una potencia de funcionamiento de 30 - HP y una producción de vapor desde y hasta 100 °C de 476 Kg/hr, tipo H, fabricado por metal Empresa S.A. Callao-Perú.

3.1.3.13. Autoclave esterilizador vertical

Con una capacidad útil de 125 lts. y un -- consumo de vapor de 70 Kg/hr, tipo VA-30, -- fabricado por Empresa de fundiciones, Hungría.

3.1.3.14. Otros equipos y materiales

Refrigeradora, cocina eléctrica, ollas de aluminio, triturador marca Biomix, termómetro, recipientes, cuchillos de acero inoxidable y otros materiales utilizados en los análisis físico-químicos y microbiológicos.

3.2. Métodos

Los métodos utilizados en la realización del presente --

trabajo se mencionan a continuación.

3.2.1. Análisis físico-químico

Entre los análisis físico-químicos de mayor importancia realizados en este trabajo fueron:

3.2.1.1. pH

Se determinó mediante el potenciómetro.

3.2.1.2. Humedad

Se determinó en estufa por el método de -- secado en cápsula abierta recomendado por Pearson (28).

3.2.1.3. Sólidos solubles

Se determinó mediante el refractómetro a - 20°C.

3.2.1.4. Sólidos totales

Se determinó según el método recomendado - por Pearson (28) que emplea la siguiente - fórmula:

Sólidos totales (%) = 100- Humedad (%).

3.2.1.5. Acidez titulable

Se determinó mediante el método descrito - por Espinoza (10).

3.2.1.6. Índice de madurez

Se utilizó el método recomendado por Pri-- mo Yúfera (27) que dice:

$$IM = \frac{\text{Grados Brix}}{\text{Acidez titulable}}$$

3.2.1.7. Vitamina C

Se determinó mediante el método recomendado por Lees (24).

3.2.1.8. Azúcares reductores

Se determinó según el método de Lane y Eynon, asumido por Lees (24).

3.2.2. Determinación de los parámetros biométricos de la fruta

Se utilizó el método del vernier para las medidas de longitud y diámetros; por diferencia de pesos se encontró el porcentaje de semillas, película -- celulósica y pulpa utilizada para conserva.

3.2.3. Evaluación organoléptica

Con la finalidad de determinar las características organolépticas aceptables para el producto se realizaron las siguientes evaluaciones:

3.2.3.1. Evaluación organoléptica de diferencia

Se realizó mediante el método recomendado por Larmond. Este método es de ordenamiento y consiste en dar puntos (scoring) a cada una de las características organolépticas como: color, aroma, sabor, textura y aspecto general. Los puntos se dan en la siguiente escala:

Excelente : 1 punto

Muy bueno : 2 puntos

Bueno : 3 puntos
Regular : 4 "
Malo : 5 "
Muy malo: 6 "

El análisis estadístico se realizó mediante el análisis de la variancia y de la prueba de significación de Tukey.

3.2.3.2. Evaluación organoléptica de preferencia

Esta prueba se realizó en el producto terminado comparandolo con otros productos -- comerciales con la finalidad de determinar el grado de aceptación por el consumidor.- Se efectuó mediante el método de escala -- hedónica, recomendado por Larmond. La --- puntuación de calificación es como sigue:

Gusta extremadamente	: 9 puntos
Gusta mucho	: 8 "
Gusta moderadamente	: 7 "
Gusta ligeramente	: 6 "
Ni agrada ni desagrada	: 5 "
Desagrada ligeramente	: 4 "
Desagrada moderadamente	: 3 "
Desagrada mucho	: 2 "
Desagrada extremadamente	: 1 punto.

El análisis estadístico se realizó mediante el análisis de la variancia y la prue--

ba de significación de Tukey.

3.3. Pruebas realizadas

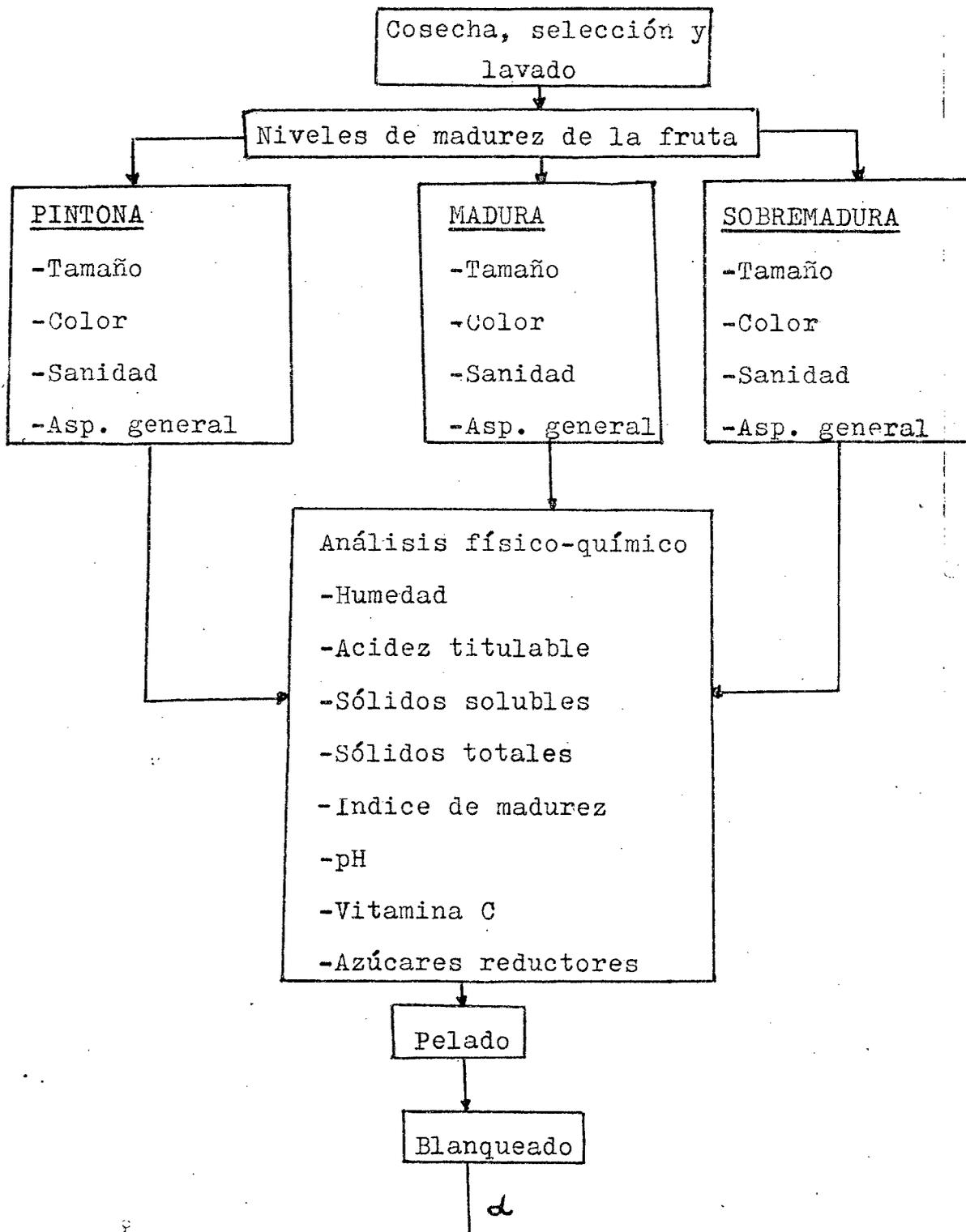
Se han realizado pruebas a fin de determinar los parámetros óptimos para la obtención de conserva de cocona en almíbar de buena calidad.

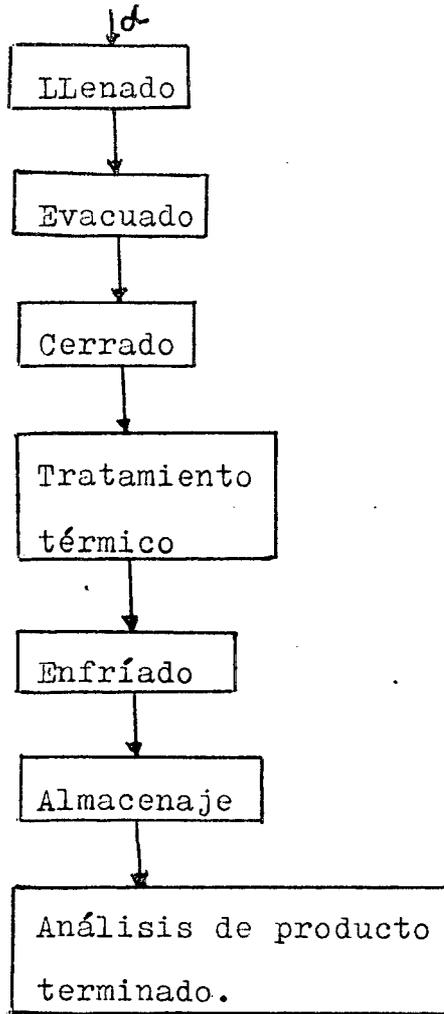
3.3.1. Determinación del índice de madurez con su tratamiento térmico óptimo

Se ha realizado un primer experimento para determinar la madurez adecuada para la cosecha de la -- fruta y el tratamiento térmico óptimo a aplicarle a cada nivel de madurez, tal como se puede esquematizar en el diagrama Nº 1.

DIAGRAMA Nº 1

Flujo de operaciones realizadas para determinar el grado de madurez y el tratamiento térmico óptimo





El diagrama N° 1 nos indica las operaciones realizadas para las pruebas que a continuación serán de scritos:

3.3.1.1. Cosecha

Se cosecharon frutas pintonas, maduras y -sobremaduras, de tipo aperado.

3.3.1.2. Selección

Se realizó una selección de la fruta en ba se al nivel de madurez y tomando en cuenta el tamaño, color y aspecto general asi como la sanidad.

Se descartaron frutas golpeadas y con presencia de larvas de insecto.

3.3.1.3. Lavado

Se realizó un lavado por inmersión en agua cuidando que la fruta no sea golpeada.

3.3.1.4. Pelado, cortado en mitades y despepitado

Se realizó en forma manual; para el pelado y cortado se utilizó cuchillos de acero inoxidable.

3.3.1.5. Blanqueado

Se realizó por inmersión en agua a temperatura de ebullición por 4 minutos.

3.3.1.6. llenado

Se realizó con 4 a 5 mitades de fruta que representa aproximadamente el 45 % del pe-

so total de una conserva con envase de vidrio de 13 onzas y la adición de almíbar caliente (80°C) de 40 °Brix.

3.3.1.7. Evacuado

Para éste hecho se efectuó un llenado en caliente en forma manual, a 80 °C.

3.3.1.8. Cerrado

Se realizó inmediatamente después del llenado en caliente en forma manual.

3.3.1.9. Tratamiento térmico

Se realizó en autoclave a una temperatura de 100 °C en la retorta, ensayando tiempos de 20, 25 y 30 minutos, para cada nivel de madurez de fruta.

3.3.1.10. Enfriado

Se realizó con agua, haciendo circular en forma lenta con la finalidad de evitar el cambio brusco de temperatura del vidrio -- que podría ocasionar su rotura, pues el -- envase presenta una gradiente de temperatura máxima de 28 °C; se enfrió hasta una -- temperatura de 35 a 45 °C aproximadamente -- con una inversión de tiempo de 15 a 20 min, luego los pomos llenos fueron retirados de la autoclave y puestos sobre una madera -- seca.

3.3.1.11. Almacenaje

El producto fue almacenado por el lapso de 10 días con la finalidad de observar variaciones en las características físico-químicas y organolépticas.

Una vez cumplido este tiempo se realizaron los análisis respectivos.

3.3.1.12. Análisis de producto terminado

Se realizaron análisis de pH, vit,C, acidez titulable, vacío y evaluación organoléptica de diferencia.

3.3.2. Ensayo del pelado

Para este ensayo se utilizaron frutas maduras con un pH de 3.89 y un índice de madurez de 6.23. Se ensayaron 2 métodos de pelado: Químico y manual.

3.3.2.1. Pelado químico

Se realizó por inmersión de la fruta en solución de hidróxido de sodio a ebullición preparada en concentraciones de 1.5 - 2.0, 2.5, 3.0, y 3.5 % respectivamente; se ensayaron tiempos de inmersión de 3.0, 4.0 5.0, 6.0, 7.0, 8.0, 9.0, 10.0, 11.0, y 12.0 minutos. Una vez cumplido el tiempo de inmersión, se lavó la fruta con chorros de agua fría verificando posteriormente su pH y porcentaje de cáscara extraída.

3.3.2.2. Pelado manual

En éste tipo de pelado se utilizaron cuchillos de acero inoxidable.

3.3.3. Ensayo del blanqueado

Ensayo en el que se utilizó fruta madura con un --
pH de 3.89 y un índice de madurez de 6.23. Una --
vez pelada y cortada en mitades, inmediatamente --
fueron colocadas en agua fría y limpia para evitar
posibles contaminaciones y pardeamiento por acción
del oxígeno del ambiente por la presencia de enzi-
mas polifenoloxidasas.

El blanqueado se realizó sumergiendo las mitades -
de fruta en agua a temperatura de ebullición por -
tiempos de 1.0, 2.0, 3.0 y 3.5 minutos. Luego de-
cumplido el blanqueado, las mitades de fruta fue--
ron puestas inmediatamente en recipientes limpios-
con agua. Posteriormente se envasaron en recipien-
tes de vidrio de 13 onzas, realizando un llenado -
en caliente con almíbar de 40 °Brix y un pH de 3.5.
Luego del cerrado los envases fueron sometidos a--
tratamiento térmico de 100 °C por 25 minutos y en-
friados hasta temperaturas de 35 a 45 °C aproxima-
damente. Las conservas fueron almacenadas a tem--
peratura ambiente por 10 días, una vez cumplido --
este tiempo se efectuó el control del blanqueado--
mediante evaluación organoléptica por diferencia.

3.3.4. Estudio de la solución de cubierta

Para este estudio se hicieron variar la concentración de azúcar en el almíbar a 40, 45 y 50 °Brix, todas reguladas a un pH de 3,5 con ácido cítrico. Terminado el proceso se almacenaron las muestras a temperatura ambiente durante 12 días.

Una vez cumplido el tiempo de almacenaje de 12 días se efectuaron los análisis físico-químicos y organolépticos. Los análisis físico-químicos fueron; % de humedad, % de sólidos totales, % de sólidos solubles, pH, Vitamina C, acidez titulable y vacío.

Posteriormente se realizó la evaluación organoléptica por diferencia, mediante un panel semientrenado conformado por 12 personas, los cuales evaluaron los atributos de sabor, color, aroma, textura y aspecto general.

Luego de haber establecido el flujo óptimo de procesamiento de conserva de cocona en envase de vidrio, se procedió a procesar un lote de frutas con la finalidad de obtener muestras para el estudio de almacenamiento que comprende: Análisis físico-químicos, análisis microbiológicos y evaluación organoléptica de preferencia.

3.4. Análisis físico-químicos en el estudio de almacenaje

Para realizar éstos análisis las muestras fueron almace-

nadas a temperatura ambiente bajo condiciones (A= semi--oscuro; B= Oscuro; C= Expuesta a la luz) y temperatura de incubación (37°C), durante 75 días.

Los análisis efectuados para cada una de las muestras se realizaron cada 15 días y éstos fueron: pH, acidez titulable, vitamina c y azúcares reductores.

3.5. Análisis microbiológico

Los análisis fueron realizados con la finalidad de determinar el tipo y grado de contaminación microbiana del -- producto, verificandose de este modo la eficiencia del -- tratamiento térmico aplicado. Estos fueron:

- Investigación de bacterias aerobias
- Investigación de bacterias anaerobias
- Investigación de hongos y levaduras.

3.6. Evaluación organoléptica de preferencia

Con la finalidad de tener un estimado de la preferencia de éste producto por el consumidor, se realizó una evaluación organoléptica según el método de la escala hedónica, en la que se dieron puntajes de 1 al 9 correspondientes a desagrada extremadamente a gusta extremadamente. Esta evaluación se realizó en base a una comparación con productos comerciales como son: Duraznos en almíbar. damascos en almíbar y peras en almíbar.

3.7. Control de cierre de los envases

Se realizó este control en base a la hermeticidad expresada en la presencia o no del vacío que se tenía antes -

de almacenar; para este control se tomaron muestras al -
azar y se analizó mediante un vacuómetro.

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

4.1. De la materia prima

El cuadro N° 7 nos muestra los resultados obtenidos en la determinación de las dimensiones del fruto.

CUADRO N° 7: Determinación de las dimensiones del fruto

Nº de órden de frutos	Longitud (cm)	∅ superior (cm)	∅ inferior (cm)	Espesor de pulpa (mm)
1	6.6	5.8	4.4	3.6
2	7.0	6.2	5.1	4.3
3	7.2	5.9	4.9	3.8
4	6.95	6.7	4.9	4.1
5	7.8	6.75	5.4	4.8
6	8.1	6.70	4.9	4.9
7	8.0	6.50	5.0	4.2
8	7.9	5.90	4.8	3.9
9	8.1	6.65	4.75	4.4
\bar{X}	7.59	6.34	4.91	4.22
Valores máximos	8.1	6.75	5.4	4.9
Valores mínimos	6.6	5.8	4.4	3.6

En el cuadro anterior se observa que existen valores --- máximos y mínimos en cuanto a longitud, diámetros y espesor de pulpa a utilizar en conserva; así se tiene una -- longitud máxima de 8.1 cm. y una mínima de 6.6 cm.; de -- igual forma tanto el diámetro superior como en inferior-

tienen valores máximos de 6.75 y 5.4 cm. y valores mínimos de 5.8 y 4.4 cm.

Se observa un valor máximo en el espesor de pulpa a utilizar en conserva de 4.9 mm. y un valor mínimo de 3.6 mm.

De acuerdo a los resultados del cuadro N° 7 se recomienda utilizar para conserva de cocona frutas cuyas dimensiones oscilan:

Largo del fruto	: 6.6 cm. hasta 8.1 cm.
Ø superior del fruto	: 5.8 cm. hasta 6.75cm.
Ø inferior del fruto	: 4.4 cm. hasta 5.4 cm.
Espesor de pulpa	: 3.6 mm. hasta 4.9 mm.

De igual manera se realizó la determinación porcentual de las fracciones del fruto, cuyos resultados se muestran en el cuadro N° 8.

CUADRO N° 8 : Determinación porcentual de las fracciones del fruto.

Fracciones	Porcentajes (%)
Cáscara (película celulósica)-exocarpo	3.68
Pulpa a utilizar en conserva-mesocarpo	41.66
Semillas y otros-endospermo	54.66

Al realizar el peso de cada fracción representaron porcentajes de 3.68 % correspondiente a la película celulósica; 41.66 % a la pulpa a utilizar para conserva y 54.6 % a las semillas y otros.

Asi mismo se realizó el análisis proximal de la pulpa -- a utilizar en conserva encontrándose los resultados que se muestran en el cuadro Nº 9.

CUADRO Nº 9 : Análisis proximal de la pulpa de cocona a utilizar en conserva.

Composición	Porcentajes (%)
Humedad	91.8
Proteina	4.72
Grasa	2.10
Fibra bruta	1.35
Ceniza	1.69

Tal como se observa en el cuadro anterior se tiene que -- la pulpa de cocona (aperada) utilizada para conserva, -- presenta porcentajes de humedad, proteina, grasa y ceniza superiores a los indicados en el cuadro Nº 1 de la revisión bibliográfica; esto debido a que en el presente -- trabajo se efectuó el análisis en base seca, mientras -- que para obtener el cuadro Nº 1 , los análisis han sido -- realizados en base húmeda.

Se debe hacer notar además que el análisis realizado para obtener el cuadro Nº 9, se tomó en cuenta solamente -- el mesocarpo y no asi el endospermo y el exocarpo.

Los porcentajes hallados en el presente trabajo hacen -- notar que la cocona es superior en el contenido proteico a otras frutas como, tomate, durazno y pera; asi mismo --

presenta un porcentaje elevado de cenizas (1.69%), lo --
que implica una riqueza superior en minerales que posee-
la cocona.

En la figura Nº 2, se observa la estructura de un fruto-
de cocona en un corte longitudinal.

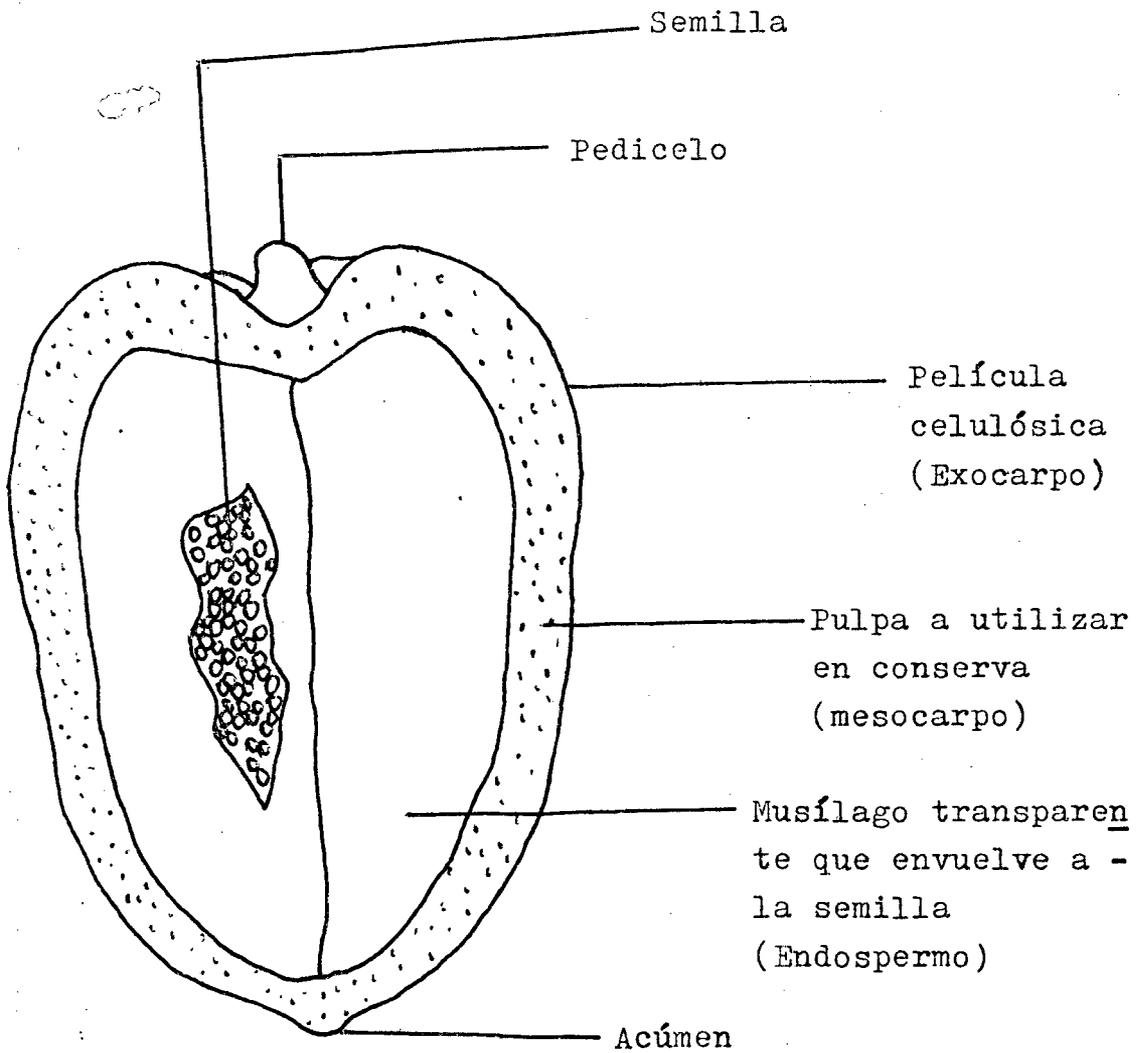


FIGURA Nº 2 : Estructura de un fruto de cocona.

4.2. Composición de la materia prima

Realizados los análisis del fruto dieron como resultado los indicados en el cuadro Nº 10.

CUADRO Nº 10 : Composición de la cocona en sus tres niveles de madurez.

Análisis	Niveles de madurez de la fruta		
	Pintona	Madura	Sobremadura
Humedad %	92.5	93.3	87.58
Sólidos totales	7.5	6.7	12.42
Sólidos solubles	4.1	4.4	4.60
Acidez titulable (*)	8.69	7.06	5.20
Indice de madurez	5.06	6.23	8.85
pH	3.83	3.89	4.25
Vitamina c (**)	2.80	3.50	4.20
Azúcares reductores (%)	1.09	1.10	1.15

* mg. de ácido cítrico /100 grs. de muestra

** mg. de ácido ascórbico/100 grs. de muestra

Del cuadro anterior indicaremos que:

-La humedad del fruto sufre un aumento cuando la fruta va avanzando en su madurez, tal como se puede observar en el paso de fruto pintón a maduro; pero sin embargo existe una disminución muy notable en el fruto sobremaduro, debido al incremento de los sólidos totales y el consiguiente aumento de los azúcares reductores.

-Respecto a los sólidos totales existe una disminución -

en los primeros niveles de maduración, mientras que en el fruto sobremaduro se observa un aumento, esto como consecuencia del incremento de azúcares reductores y la disminución de la humedad.

-Así mismo en el cuadro N° 10 observamos que existe un aumento en los sólidos solubles, azúcares reductores y una disminución notable de la acidez titulable.

Primo Yúfera (27), sostiene que durante la maduración de las naranjas, pomelos y mandarinas, hay un aumento en la concentración de sólidos solubles, sobre todo de los azúcares reductores, y un descenso importante de la acidez, lo que implica un aumento en el índice de madurez.

El cuadro N° 10 también nos muestra que tanto el pH como la vitamina c van aumentando desde el nivel de pintón a sobremaduro.

Primo Yúfera (27), afirma también que se observará así mismo en los frutos cítricos un aumento paulatino en su vitamina c y una notable baja de su concentración de hidrogeniones.

En el gráfico N° 1 se puede observar que un aumento de los sólidos solubles va implicar una disminución en la acidez titulable del fruto. Esta disminución es debido a la degradación de los ácidos orgánicos producido durante la maduración.

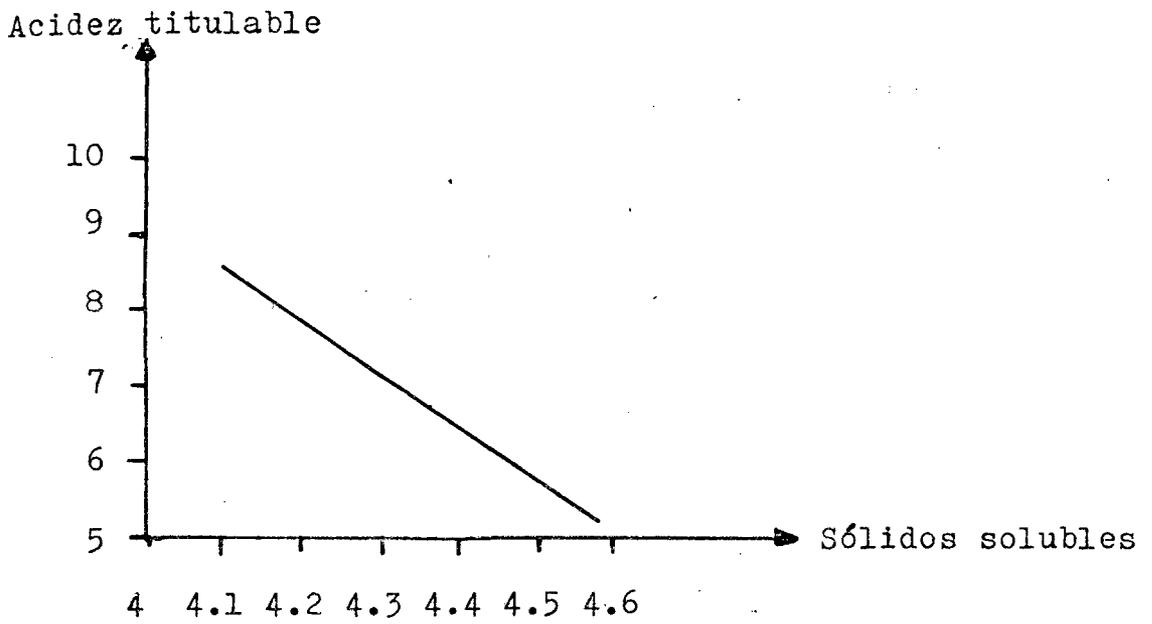


GRAFICO Nº 1 : Variación de la acidez titulable con el aumento de los sólidos -- solubles.

De acuerdo a los resultados obtenidos en el cuadro N°10- se puede afirmar que la fruta madura tiene las mejores - características físico-químicas, de manera especial en - lo respecta a su bajo contenido de azúcares reductores - y su considerable contenido de sólidos solubles.

4.3. Pruebas preliminares

Con la finalidad de obtener parámetros tecnológicos precisos se realizaron en el presente trabajo de investigación pruebas preliminares que consisten en:

4.3.1. Ensayo preliminar para la determinación del tratamiento térmico adecuado

Como es necesario obtener un producto terminado -- con una consistencia adecuada y sobre todo aceptable para el consumidor, se optó por considerar al fruto desde el nivel de pintón a sobremaduro con - la finalidad de encontrar el tiempo de tratamiento térmico para cada nivel y posteriormente determinar el nivel de madurez adecuado con su tiempo de tratamiento térmico óptimo, que permita obtener -- conserva de cocona de buenacalidad.

4.3.1.1. Análisis físico-químico

Realizados los análisis físico-químicos del producto dieron como resultado los mostrados en el cuadro N° 11.

CUADRO Nº 11 : Efecto del tiempo de tratamiento térmico a 100 °C sobre frutas de tres niveles de madurez.

Fruta	Tratam. térmico (min)	pH	Ac. titulable (mg/100gr)	Vitam. C (mg/100gr)	Vacío pul.Hg	Brix final del jarabe
Pintona	20	3.71	1.97	--	4	24
	25	3.82	1.81	--	3.5	23
	30	3.82	1.54	--	4	23
	20	3.66	1.49	--	3.5	23
Madura	25	3.84	1.44	--	4.5	22
	30	3.84	1.37	--	5.0	19.8
	20	3.86	1.33	--	4.0	20
Sobremadura	25	3.88	1.30	--	5.0	19.5
	30	3.88	1.18	--	5.5	19.0

El cuadro Nº 11 nos indica que ha existido una acidificación de la fruta, esto como consecuencia del intercambio por diferencia de concentraciones entre los componentes de la fruta y la solución de cubierta debido a que ésta última ingresó con un pH de 3.5 produciendo equilibrio; en el caso de la fruta pintona a un pH de 3.82 cuando su pH inicial era de 3.87; en la fruta madura a un pH de 3.84 cuando su pH-

inicial era de 3.89; y en la fruta sobremadura a un pH de 3.88 cuando su pH inicial era de 4.25.

ademas se puede notar que a mayor tiempo de tratamiento térmico existe una mayor difusión entre los componentes de la fruta fresca y los componentes del almíbar originando un equilibrio del pH en los niveles mencionados.

Desde el punto de vista microbiológico podemos afirmar que al pH de equilibrio (3.84) de la fruta madura, no existe posibilidades de desarrollo de esporas de gérmenes anaerobios resistentes al calor, este pH obtenido no producirá corrosión considerable en la tapa del envase.

En el gráfico N° 2, se presenta la variación de la acidez titulable en función al tiempo de tratamiento térmico para cada nivel de madurez de fruta; asi podemos notar por ejemplo en la fruta pintona que tuvo una acidez inicial de 8.69; cuando es tratada térmicamente con 20 y 30 min. disminuye a 1.97 y 1.54 mg/100 grs. Similar disminución sufren los productos elaborados con frutos maduros y sobremaduros.

Esta disminución de la acidez se atribuye al descenso de la acidez potencial por efecto del tiempo y temperatura de tratamiento térmico que acelera las reacciones químicas, produciéndose la disociación de las moléculas de los ácidos presentes en la fruta, así como su difusión en el líquido de cubierta.

El cuadro N° 11 muestra que entre los valores de vacío obtenidos, la diferencia no es apreciable al envasar frutas en sus tres niveles de madurez.

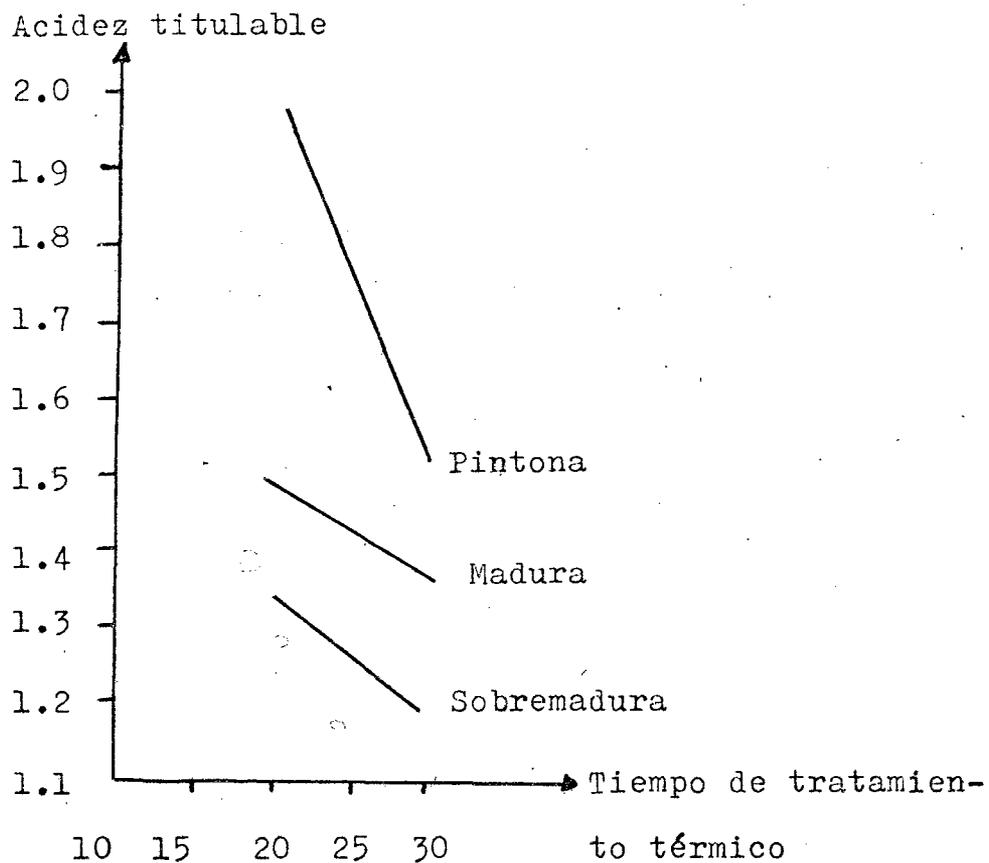


GRAFICO Nº 2 : Variación de la acidez titulable con el tiempo de tratamiento térmico.

4.3.1.2. Evaluación organoléptica de diferencia

Con la finalidad de determinar la diferencia de las características organolépticas de las conservas elaboradas de cocona con índices de madurez de 5.06, 6.23 y 8.85 -- con tiempos de tratamiento térmico diferentes, se realizó una evaluación organoléptica mediante un panel semi-entrenado compuesto por 12 personas.

En el cuadro Nº 25 del apéndice se presentan los resultados del análisis de variancia y de la prueba de significación de Tukey, referentes a la evaluación organoléptica realizada mediante el método de ordenamiento (Scoring) sobre las conservas de cocona en almíbar, preparadas con frutas de índice de madurez de 5.06, 6.23 y 8.85- y que fueron tratadas a 100 °C por 20, 25- y 30 minutos.

De acuerdo a la escala tomada para el presente trabajo, el promedio de calificación mas bajo corresponde al calificativo de -- "excelente", es decir, cuando se tiene el calificativo de 1, y "muy malo" cuando el calificativo es 6.

Primeramente se evaluaron las conservas e-

elaboradas con frutas pintonas. Según el análisis de variancia se nota que hubo diferencia significativa al 95 % en cuanto a aroma y textura; mientras que en color y aspecto general se encontró diferencia significativa al 99 %. No se encontró diferencia significativa en el sabor.

CUADRO Nº 12 : Prueba de significación de Tukey al 5% de error para conserva de cocona elaborada - con fruta pintoná.

Atributo	Tiempo de trat. término ordenado (min)	Medias ordenadas	Significación.
Aroma	30	2.92	a
	20	3.33	a b
	25	3.75	b
Color	30	2.58	a
	20	2.92	a b
	25	3.92	
Sabor	30	2.33	
	25	3.10	N.S.
	20	3.25	
Textura	30	2.33	a
	20	3.17	a b
	25	3.25	a b
Aspecto general	30	2.17	a
	20	2.92	a b
	25	3.67	b

Fuente : Elaboración propia.

Realizado la prueba de significación de -- Tukey en el cuadro Nº 12 se observa que pa ra el aroma no existe diferencia entre ---

las medias que corresponden a 20 y 30 min. de tratamiento térmico y que además fueron las mejores, pero la media de 2.92 fue bajo respecto a los otros tiempos de tratamiento térmico lo cual hace notar que el tiempo de 30 minutos es mejor para el aroma.

En el color las medias que corresponden a los tratamientos de 20 y 30 minutos no demostraron diferencia, mientras que las medias que corresponden a 20 y 25 minutos de tratamiento térmico mostraron diferencia. Para este atributo también se encontró que el tiempo de tratamiento térmico de 30 minutos es el mejor por tener un promedio bajo 2.58.

En el sabor no se encontró diferencias entre las medias pero el tiempo de tratamiento térmico de 30 minutos presentó el promedio más bajo 2.33.

Para el aspecto general la prueba de significación de Tukey muestra que entre las medias para 20 y 30 minutos de tratamiento térmico no existe diferencia, así mismo para las medias de los tratamientos de 20 y 25 minutos pero que las primeras fueron --

las mejores. De igual manera se observa -- que el promedio mas bajo corresponde al -- tratamiento térmico de 30 minutos.

La segunda evaluación correspondió para -- las conservas elaboradas con frutos maduros en la que se encontró que para los atributos de aroma, sabor y textura no hubo diferencia significativa entre los tratamien--tos, mientras que para los atributos de color y aspecto general, se encontraron diferencias significativas al 99 % entre los -- tratamientos.

CUADRO Nº 13 : Prueba de significación de Tukey al 5 % de error para conserva de cocona elaborada -- con fruta madura.

Atributo	Tiempo de trat. tér mico ordenado (min)	Medias or denadas	Significación
Aroma	25	2.92	
	20	3.08	N.S.
	30	3.08	
Color	25	2.42	a
	20	3.17	a b
	30	3.66	b
Sabor	25	2.75	
	30	3.08	N.S.
	20	3.25	
Textura	25	3.00	
	30	3.17	N.S.
	20	3.25	
Aspecto general	25	2.17	a
	20	3.08	a b
	30	3.58	b

Fuente : Elaboración propia.

Realizado la prueba de significación de -- Tukey que se muestra en el cuadro Nº 13 -- para los atributos se observa que tanto pa ra el color como para el aspecto general -

las medias correspondientes a los tratamientos de 20 y 25 minutos no muestran diferencia y que además fueron las mejores. De la forma igual analizando las medias de todos los atributos se encontró que la media más baja correspondió al tratamiento térmico de 25 minutos, lo cual nos indica que éste tratamiento por el tiempo de 25 minutos es el adecuado para fruta madura. La tercera evaluación correspondió a las conservas elaboradas con frutos sobremaduros en la que se observó la no existencia de diferencia significativa para los atributos de aroma, sabor y textura así como aspecto general; se notó solamente diferencia significativa al 99 % para el atributo de color.

Realizado la prueba de significación de Tukey que se presenta en el cuadro Nº 14, para el atributo de color se observa que la media que corresponde al tratamiento térmico de 20 minutos es diferente a todas las medias y además es el mejor.

Analizando los promedios para todos los atributos se encontró que los promedios más bajos corresponden al tratamiento tér-

mico de 20 minutos, indicandonos que éste tiempo de tratamiento térmico es el adecuado para fruta sobremadura.

CUADRO Nº 14 : Prueba de significación de Tukey al 5 % de error para conserva de cocona elaborada con fruta sobremadura.

Atributo	Tiempos de trat. térmico ordenados (min)	Medias ordenadas	Significación
Aroma	20	2.92	N.S.
	25	3.08	
	30	3.25	
Color	20	2.33	a
	25	3.08	b
	30	3.33	b
Sabor	20	2.66	N.S.
	30	3.00	
	25	3.08	
Textura	20	2.83	N.S.
	25	2.92	
	30	3.08	
Aspecto general	20	2.58	N.S.
	25	3.00	
	30	3.42	

Fuente : Elaboración propia.

Una vez hallado los tiempos de tratamiento térmico óptimo para cada nivel de madurez de fruta; éstos fueron sometidos a una prueba definitiva con la finalidad de determinar el mejor tiempo de tratamiento térmico y la madurez óptima de fruta para conserva.

Los análisis de varianza de esta evaluación se presentan en el cuadro N° 26 del apéndice, en los que se observa diferencia significativa al 99 % para todos los atributos.

CUADRO Nº 15 : Prueba de significación de Tukey al 5 % de -- error para conservas de cocona elaboradas con tres niveles de madurez de fruta.

Atributos	Tiempo de trat. térmico ordenados (min)	Niveles de madurez ordenados	Medias ordenadas	Significación
Aroma	25	M	2.25	a
	20	S	4.00	b
	30	P	4.33	b
Color	25	M	2.17	a
	20	S	3.25	b
	30	P	4.42	
Sabor	25	M	2.17	a
	20	S	3.58	b
	30	P	4.00	b
Textura	25	M	1.83	a
	20	S	3.83	b
	30	P	4.42	b
Aspecto general	25	M	1.83	a
	20	S	3.75	b
	30	P	4.66	

Fuente : Elaboración propia.

M = Madura

S= Sobremadura

P= Pintona.

Realizado la prueba de significación de Tukey que se muestra en el cuadro N° 15, se encontró que en todos los atributos la media que corresponde a fruta madura con un tiempo de tratamiento térmico de 25 minutos es diferente a las otras, siendo éstas más baja, indicándonos definitivamente que la fruta óptima para conserva es cuando ésta se encuentra en estado maduro y requiere de un tratamiento térmico de 25 minutos.

Respecto a la gradiente de temperatura del envase de 28 °C se tuvo el mayor cuidado en el enfriado, siendo esta operación muy lenta con una inversión de tiempo de 15 a 20 minutos, lograndose con esto el 0 (cero) % de roturas del envase en todos los tratamientos térmicos.

Los ensayos preliminares nos permiten concluir que para elaborar conserva de cocona en almíbar es conveniente utilizar frutas maduras que son más aceptables que en los otros niveles de madurez; ya que en éste nivel la fruta ha logrado desarrollar al máximo sus características de color, aroma, sabor, textura y su valor nutritivo.

El cuadro N° 26 del apéndice indica que el mejor trata-

miento corresponde a la conserva elaborada con frutas ma
duras y procesadas térmicamente a 100 °C por 25 minutos.

4.3.2. Ensayo del pelado

Por las características del fruto, de poseer sola-
mente una fina capa celulósica no aprovechable se-
optó por ensayar otra forma de pelado, a parte del
manual; con la finalidad de obtener el mayor rendi
miento posible de fruta neta para conserva.

4.3.2.1. Pelado químico

Es un tipo de pelado mas eficiente, por --
su rapidez y sobre todo para el fruto uti-
lizado en el presente trabajo; significan-
do mayor rendimiento en fruta neta para --
conserva.

CUADRO Nº 16 : Rendimiento del pelado con solución de hidróxido de sodio en ebullición

Concentración de NaOH (%)	Tiempo de inmersión (min)	pH	Cáscara extraída (%)	Color de la pulpa	
1.5	3	3.89	0	Marrón	
	4	3.89	0	"	
	5	3.89	0	"	
	6	3.89	0	"	
	7	3.89	0	"	
	8	3.89	5	"	
	9	3.89	8	Amarillo	
	10	3.89	12	"	
	11	3.89	18	"	
	12	3.89	23	"	
	2.0	3	3.89	0	Marrón
		4	3.89	0	"
5		3.89	8	"	
6		3.89	18	"	
7		3.89	32	"	
8		3.89	68	"	
9		3.89	85	Amarillo	
10		3.89	100	"	
11		3.92	100	"	
12		3.97	100	"	
2.5		3	3.89	0	Marrón
		4	3.89	15	"
	5	3.89	32	"	
	6	3.89	62	"	
	7	3.91	83	"	
	8	3.98	100	"	
	9	4.10	100	Amarillo	
	10	4.12	100	"	

Continuación del cuadro N° 16.

	11	4.15	100	Amarillo
	12	4.17	100	"
	3	3.89	32	Marrón
	4	3.89	68	"
	5	3.89	100	"
	6	3.89	100	"
3.0	7	3.92	100	"
	8	3.95	100	"
	9	3.98	100	Amarillo
	10	4.19	100	"
	11	4.22	100	"
	12	4.38	100	"
	3	3.89	78	Marrón
	4	3.91	100	"
	5	3.94	100	"
	6	3.97	100	"
	7	3.99	100	"
	8	4.13	100	"
	9	4.17	100	Amarillo
	10	4.22	100	"
	11	4.28	100	"
	12	4.34	100	"

En el cuadro N° 16 se presentan los rendimientos del pelado químico de la cocona, con diferentes concentraciones de NaOH en ebullición.

En este cuadro se observa que el pH de la fruta no varía hasta cuando se tiene una inmersión de 11 minutos a una concentración del 2 %, así mismo a mayores concen-

traciones la variación de pH en la fruta es mayor.

La concentración del 1.5 % fue insuficiente para pelar esta fruta. La concentración del 2 % es insuficiente hasta los 9 minutos de inmersión, mientras con 10 minutos de inmersión se logró extraer el 100 % de cáscara y además no se observó variación del pH de la fruta.

El cuadro Nº 16 nos muestra que a mayor concentración de soda el tiempo de inmersión es menor para extraer la cáscara al 100 %, así se tiene que a una concentración del 3 % de NaOH se logra extraer la cáscara al 100 % sólo a los 5 minutos, al 3.5 % sólo a los 4 minutos de inmersión pero sin embargo existe un pardeamiento de la pulpa difícil de controlar y además se produce disminución considerable de la concentración de hidrogeniones de la pulpa lo cual es favorable para el desarrollo de microorganismos anaerobios resistentes al calor. Podemos indicar también que a menor tiempo de inmersión se produce una coloración marrón en la pulpa que es difícil de controlar.

Este cambio se produce como consecuencia de que los tiempos de inmersión no han logrado aún destruir las enzimas polifenol--oxidadas de la superficie de la pulpa que ocasionan en forma violenta el pardeamiento de ésta; mientras que a mayor tiempo de inmersión se logra destruir estas enzimas--obteniéndose después del pelado una pulpa con una coloración amarilla muy parecido al color del durazno en lata.

En el gráfico N° 3 se presenta la relación del tiempo de inmersión de la fruta en NaOH al 2 % de concentración versus el porcentaje de cáscara extraída.

Así mismo en el gráfico N° 4 se presenta la relación existente entre la concentración de NaOH con el porcentaje de cáscara extraída al tiempo constante de 10 minutos.

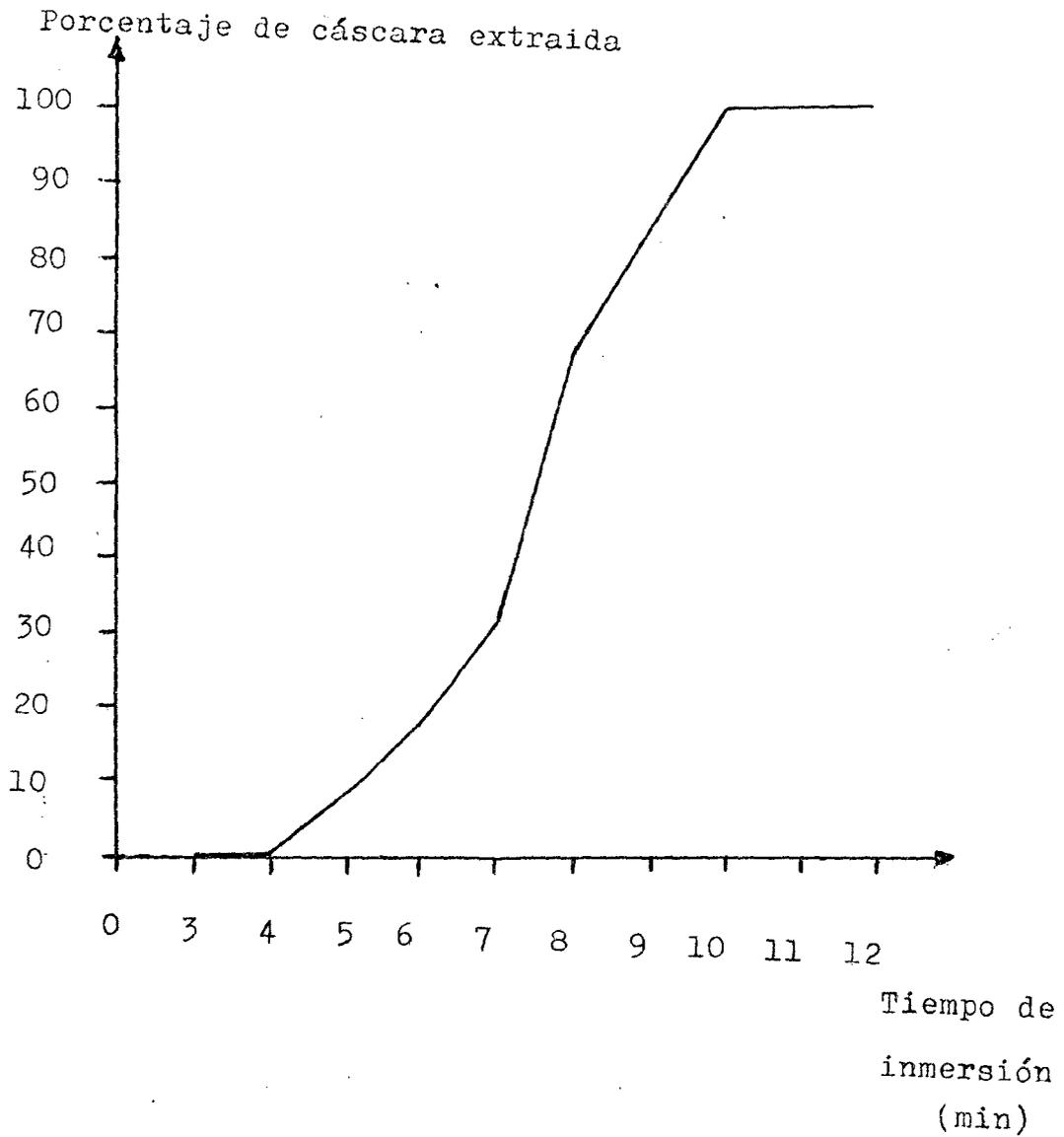


GRAFICO Nº 3 : Porcentaje de cáscara extraída con la variación del tiempo de inmersión de la fruta.

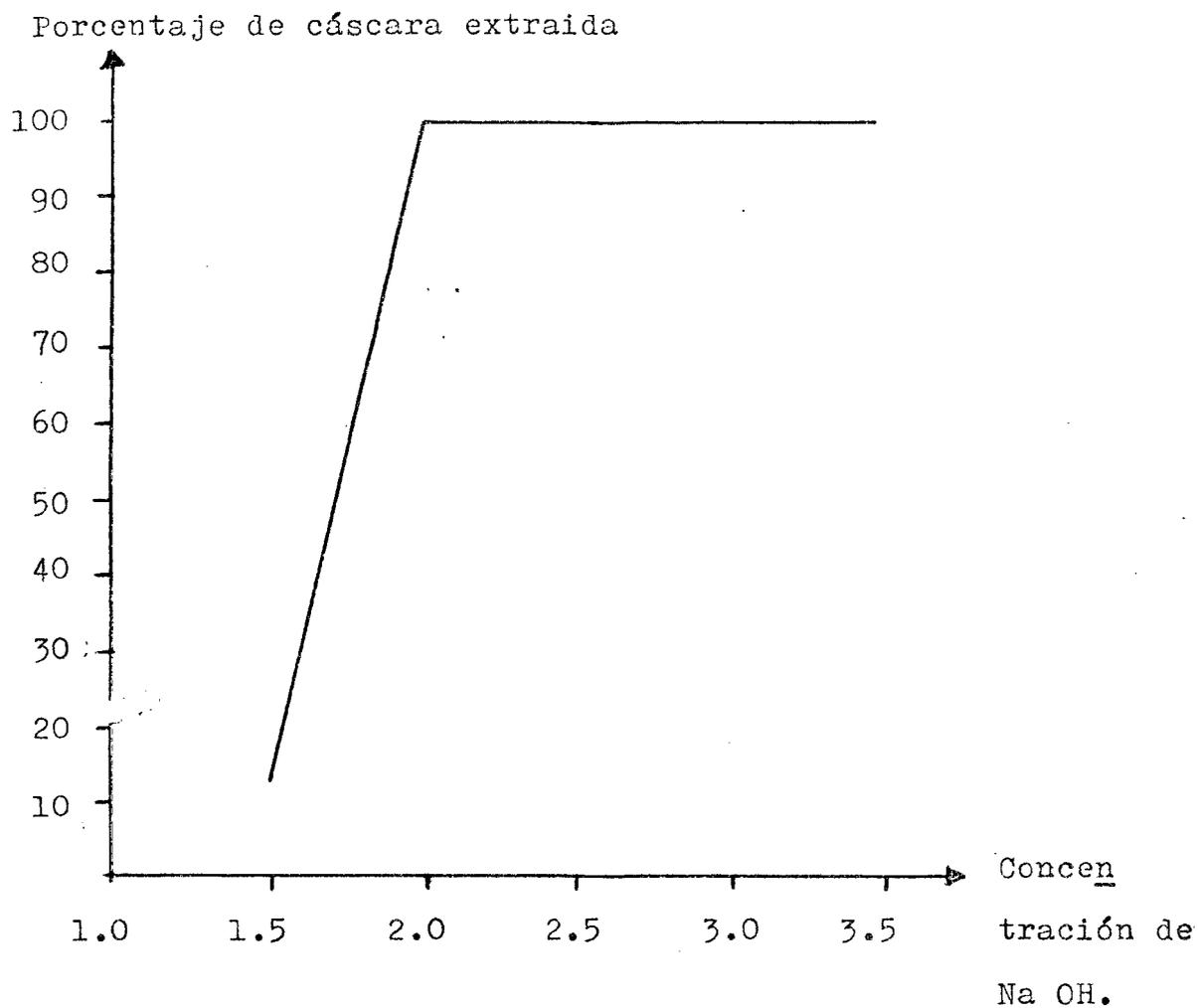


GRAFICO Nº 4 : Relación entre la concentración de NaOH con el porcentaje de cáscara-extraída al tiempo constante de 10 minutos.

En el gráfico N° 4, podemos notar que a un tiempo constante de 10 minutos el porcentaje de cáscara extraída aumenta en forma progresiva con el aumento de la concentración de NaOH, que a partir de una concentración del 2 % se consigue extarar al 100 % de cáscara.

En base a los resultados del cuadro N° 16- podemos concluir que el pelado de la cocóna debe realizarse con NaOH a una concentración del 2 % en ebullición con un tiempo de inmersión de 10 minutos.

4.3.2.2. Pelado manual

El pelado manual además de ser costosa --- por el empleo de mucha mano de obra, ocasiona pérdidas en el rendimiento de la fruta; además con este tipo de pelado no se logra una superficie uniforme de la fruta.

CUADRO N° 17 : Rendimientos logrados ensayando dos formas de pelado

Tipo de pelado	Cáscara (%)	Semillas (%)	Fruta neta a envasar (%)	Total (%)
Químico	3.68	54.66	41.66	100
Manual	12.90	54.70	32.40	100

Fuente : Elaboración propia.

En el cuadro anterior se realiza la comparación de rendimientos entre ambos tipos de pelado, notándose que cuando se pela la fruta químicamente se logra un rendimiento neto de fruta a envasar del 41.66% mientras que con el pelado manual se logra un rendimiento neto de fruta a envasar del 32.40% lo cual demuestra una pérdida en pulpa del 9.26%; además con el pelado químico la fruta muestra un aspecto uniforme no siendo así en el pelado manual.

De acuerdo a lo mostrado en el cuadro N°17 en el que se nota mayor rendimiento en fruta neta a envasar cuando se realiza pelado químico, se concluye que para esta fruta el pelado químico es el adecuado.

4.3.3. Ensayo del blanqueado

Frente al pardeamiento de la fruta inmediatamente después del pelado se ensayaron tiempos de blanqueado; luego de esta operación las mitades de coco--na fueron envasadas, tratadas térmicamente y almacenadas por un tiempo de 10 días, luego de los cuales se realizó la evaluación del blanqueado mediante análisis organoléptico por diferencia.

En el cuadro N° 27 del apéndice se presentan los resultados del análisis de variancia de la evalua-

ción organoléptica por diferencia(método scoring)-
realizado para la conserva de cocona en almíbar --
que para su elaboración ha si sometida a diferen--
tes tiempos de blanqueado en agua a temperatura --
de ebullición.

El análisis de variancia para el atributo de aroma-
no mostró diferencia significativa entre los trata-
mientos, mientras que para los atributos de color,
sabor, textura y aspecto general se encontró dife-
rencia significativa al 99 %.

CUADRO Nº18 : Prueba de significación de Tukey al 5 % de error para conserva de cocona que para su elaboración fue blanqueada por tiempos diferentes.

Atributo	Tiempo de blanqueado ordenados (min)	Medias ordenadas	Significación
Aroma	3.5	2.92	N.S.
	3.0	3.25	
	2.0	3.33	
	1.0	3.58	
Color	3.5	2.42	a
	3.0	2.50	a b
	2.0	3.75	c
	1.0	4.17	c
Sabor	3.5	2.50	a
	3.0	3.00	a b
	2.0	3.17	a b c
	1.0	4.33	
Textura	3.5	2.66	a
	3.0	3.00	a b
	2.0	3.25	a b c
	1.0	4.33	
Aspecto general	3.5	2.50	a
	3.0	2.58	a b
	2.0	3.75	c
	1.0	4.33	c

Fuente : Elaboración propia.

Realizado la prueba de significación de Tukey cuadro N° 18 para los atributos que mostraron diferencia significativa se halló:

-Para el atributo de color, las medias que corresponden a los tiempos de blanqueado de 3.0 y 3.5 minutos no mostraron diferencia, mientras que las medias correspondientes a 3.0 , 2.0 y 1.0 minutos fueron diferentes, así mismo las medias que corresponden a 1.0 y 2.0 minutos de blanqueado no mostraron diferencia. Para este atributo el tiempo de blanqueado de 3.5 minutos presentó el promedio mas bajo indicando de esta forma que fue el adecuado.

-Para el atributo de sabor las medias que corresponden a los tiempos de blanqueado de 2.0, 3.0 y 3.5 minutos no mostraron diferencia entre ellas, así mismo las medias que corresponden a los tiempos de 2.0 y 3.0 minutos de blanqueado no fueron diferentes; mientras que las medias correspondientes a los tiempos de 1.0 y 2.0 minutos demostraron diferencia. De igual manera para este atributo la media mas baja correspondió al tiempo de -- 3.5 minutos de blanqueado.

-Para el atributo de textura se observa que las -- medias correspondientes a los tiempos de blanqueado de 2.0, 3.0 y 3.5 minutos no fueron diferentes

asi mismo los tiempos de 2.0 y 3.0 minutos no mostraron diferencia; mientras que las medias que corresponden a 1.0 y 2.0 minutos de blanqueado fueron diferentes.

Para este atributo tambien se encontró que el promedio mas bajo correspondió al tiempo de blanqueado de 3.5 minutos.

-Para el atributo de aspecto general tanto las medias para 3.0 y 3.5 minutos como para 2.0 y 3.0 minutos de blanqueado no fueron diferentes; mientras las medias correspondientes a 1.0 y 2.0 minutos de blanqueado fueron diferentes. De igual manera para este atributo los panelistas recomendaron el tiempo de blanqueado de 3.5 minutos por obtener el promedio de calificación más bajo.

Del análisis realizado se concluye que para esta fruta el tiempo de blanqueado óptimo corresponde a 3.5 minutos en agua a temperatura de ebullición.

4.3.4. Estudio de la solución de cubierta

Dada las características de acidez de la fruta y la importancia al conferir al producto terminado las características organolépticas aceptables para el consumo; se realizó el estudio de la solución de cubierta, haciendo variar la concentración de azúcar en el momento del envasado, efectuandose luego de 17 días de almacenado los análisis sgtes:

4.3.4.1. Análisis físico-químicos

Con la finalidad de determinar la variación de las características físico-químicas de la conserva cuando es elaborada con solución de cubierta de diferente concentración de azúcar, se realizó los análisis físico-químicos mostrados en el cuadro Nº/ 19.

CUADRO Nº 19 : Análisis físico-químico de cocona envasada - en almíbar de diferente concentración de azúcar.

Concen tración inicial del almí bar(Brix)	Humedad del Fruto procesa do (%)	Sólidos totales (%)	Sólidos solu--- bles (BRix)	pH	Acidez Titula ble (mg/100)	Vacío pul. Hg	Concen tración final-- del al- míbar.
40	79.74	20.26	21.6	3.85	1.45	4.5	20.8
45	70.64	29.36	22.3	3.84	1.43	5.0	22.2
50	59.00	41.00	27.4	3.84	1.39	4.5	25.7

En el cuadro anterior se muestran los ---- resultados de los análisis físico-químicos realizados en el estudio de la solución de cubierta.

En este cuadro se observa que a mayor concentración de azúcar en la solución de cubierta existe una disminución en el conte-

nido de humedad de la fruta ; así se tiene una humedad de 79.74 % cuando la concentración del azúcar es de 40 °Brix y una humedad del 59 % cuando la concentración del azúcar es de 50 °Brix. En el cuadro N°19-se indica que con el aumento de la concentración de azúcar en la solución de cubierta se produce un aumento progresivo de los sólidos solubles y una disminución progresiva de la acidez titulable.

Se observa también la disminución de la concentración inicial de la solución de cubierta, notándose el fenómeno de ósmosis por la diferencia de concentración de solutos en el medio, ocasionando el ingreso de azúcar al interior de la fruta con la consecuente eliminación de agua hacia la solución de cubierta que ha obligado la disminución de la concentración inicial de ésta.

4.3.4.2. Evaluación organoléptica por diferencia

Para determinar la concentración del almíbar que más agrada al consumidor, se realizó esta evaluación mediante un panel semi-entrenado compuesto por 12 personas encontrándose los resultados siguientes:

El cuadro N° 28 del apéndice presenta los-

resultados del análisis de variancia correspondientes a la evaluación organoléptica por diferencia, método scoring realizada para las conservas elaboradas con soluciones de cubierta cuya concentración de azúcar fueron de 40, 45 y 50 °Brix.

Observado los cuadros de análisis de variancia para cada atributo se encontró que para todos los atributos no hubo diferencia significativa entre las concentraciones.

En el mismo cuadro se puede observar que el promedio mas bajo para cada atributo correspondió a la concentración de azúcar de 45 °Brix, indicándonos de esta forma utilizar para la conserva de cocona una concentración de 45 °Brix de azúcar en la solución de cubierta. Se justifica aún mas cuando en el atributo de sabor y textura presenta promedios de muy buena.

4.4. Pruebas finales

Una vez determinados los parámetros tecnológicos óptimos para la elaboración de conserva de cocona mediante las pruebas preliminares, se optó por realizar las pruebas finales, obteniendose los resultados que a continuación se indican.

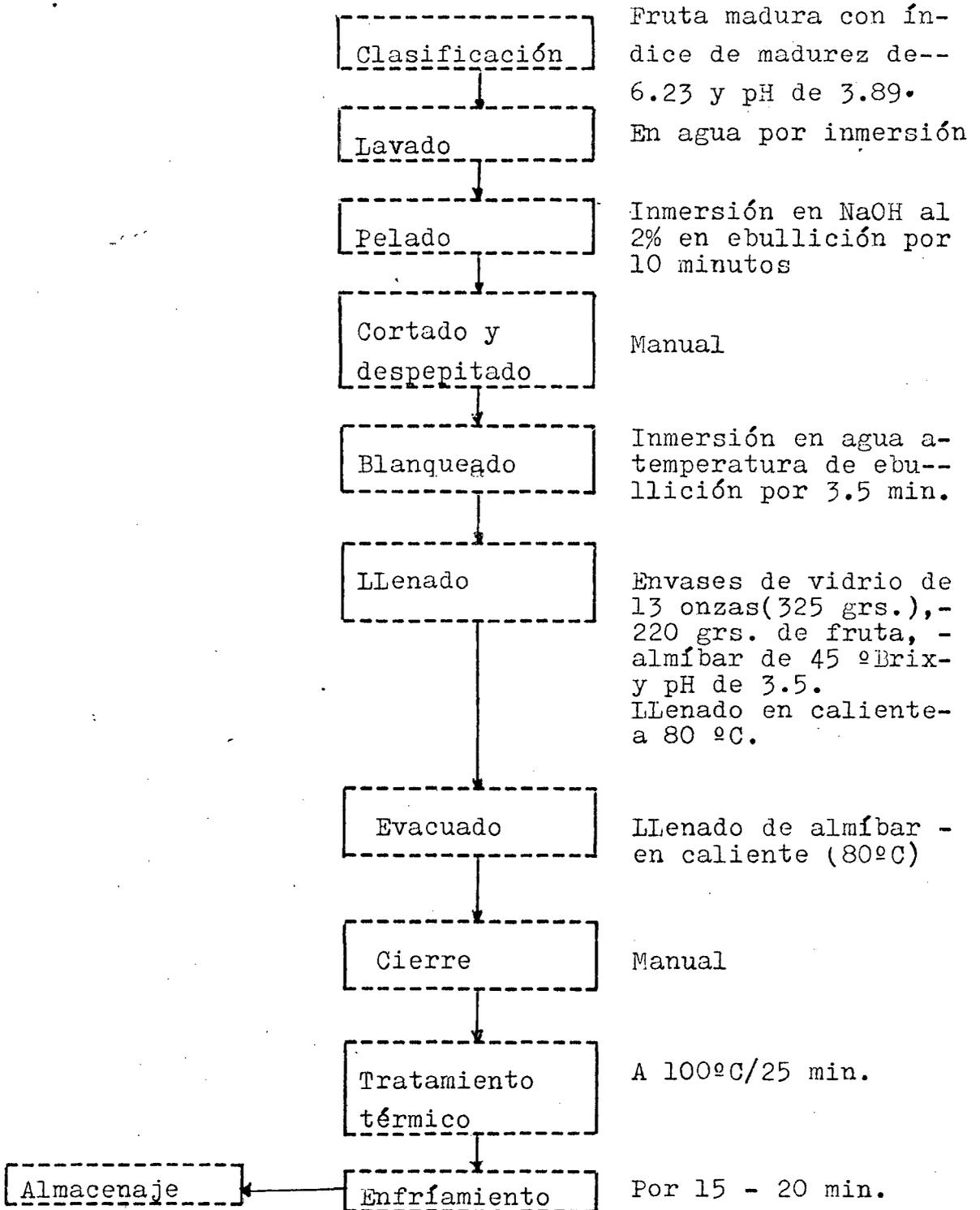
4.4.1. Diagrama de flujo del procesamiento

Con la finalidad de esquematizar en forma ordenada y precisa la secuencia de elaboración de conserva de cocona, - presentamos mediante el digrama N° 2 el flujo obtenido - para el procesamiento de conserva de cocona en almíbar - para envase de vidrio; de igual manera se presentan los- parámetros tecnológicos para cada operación.

3

DIAGRAMA Nº 2

Diagrama de flujo para conserva de cocona en almíbar utilizando envase de vidrio.



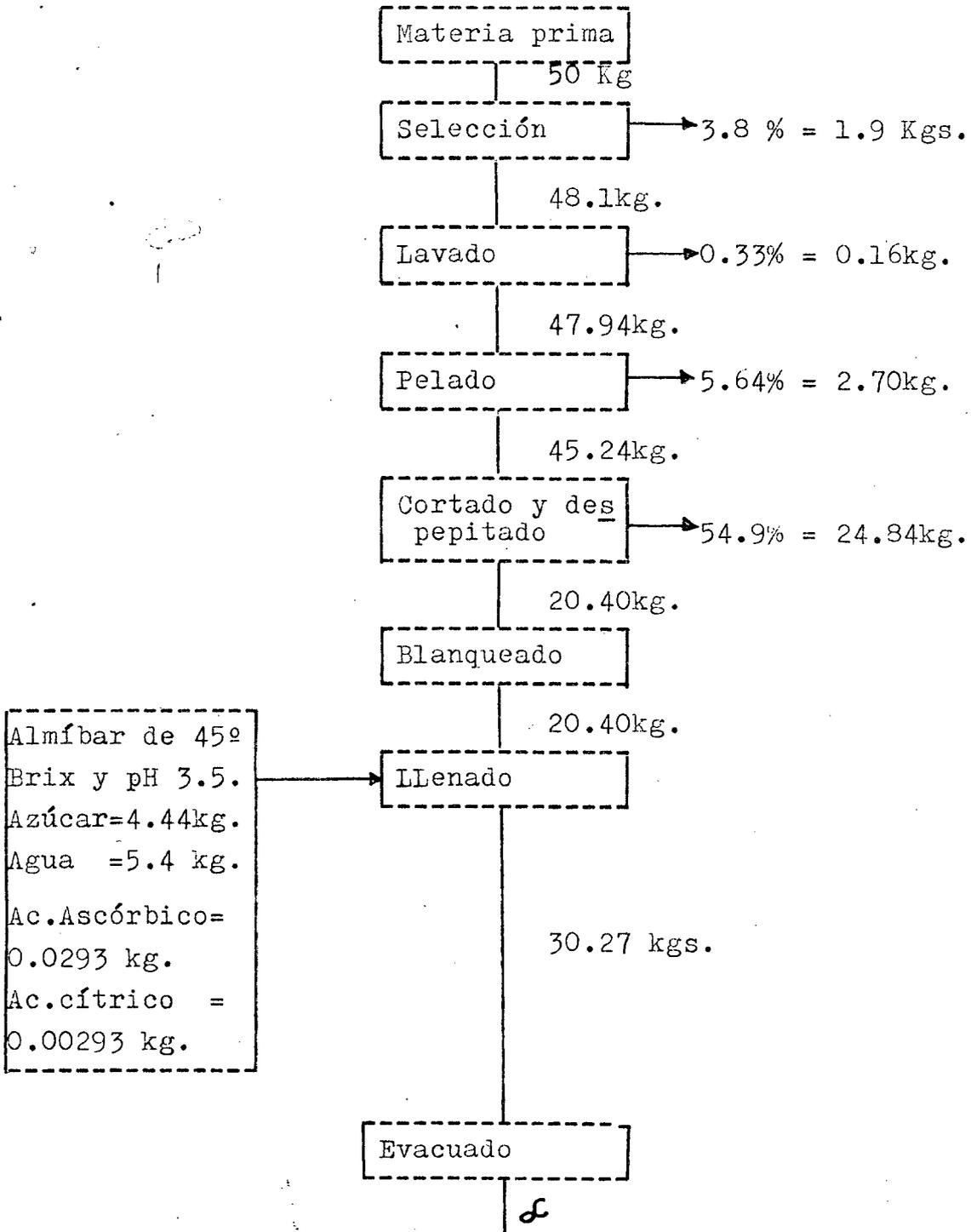
Como se puede observar en el diagrama N°2 las operaciones que obligan una mayor atención en el procesamiento de conserva de cocona para envase de vidrio son : Clasificación, pelado, blanqueado, evacuado, tratamiento térmico y enfriado; siendo este último el de mayor importancia por la facilidad -- que tiene el vidrio de romperse por una variación-- violenta de temperatura.

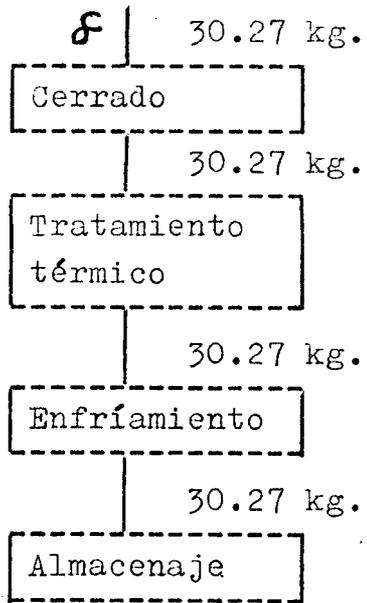
4.4.2. Balance de materia

Con la finalidad de determinar el rendimiento neto de fruta para conserva, se realiza un balance de-- materia que lo presentamos mediante el diagrama -- N° 3 y el cuadro N° 20; este balance se realiza -- para 50 kilos de cocona madura y fresca.

DIAGRAMA Nº 3

Balance de materia en el procesamiento de conserva de cocona en almíbar





CUADRO Nº 20 : Balance de materia en el procesamiento de conserva de cocona en almíbar

Movimiento en el proceso Operaciones	Materia prima que ingresa (kgs)	Materia prima - que sale (kgs)	Materia prima que sigue(kgs).
Selección	50	1.9	48.1
Lavado	48.1	0.16	47.94
Pelado	47.94	2.70	45.24
Cortado, y despepitado	45.24	24.84	20.40
Blanqueado	20.40	--	20.40
Llena-do	20.40	--	20.40
Evacuado	20.40	--	20.40
Cerrado	20.40	--	20.40
Tratamiento térmico	20.40	--	20.40
Enfriamiento	20.40	--	20.40
Almacenado	20.40	--	20.40

Fuente : Elaboración propia.

CUADRO N° 21 : Balance de insumos en el procesamiento de conserva de cocona en almíbar

Movimiento en el proceso Operaciones	Insumo que ingresa				Insumo que sale				Insumo que sigue			
	1/	2/	3/	4/	1/	2/	3/	4/	1/	2/	3/	4/
Selección	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Lavado	85	--	--	--	85	--	--	--	--	--	--	--
Pelado	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Cortado y despepitado	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Blanqueado	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Llenado	5.4	4.4	0.03	0.003	--	--	--	--	5.4	4.4	0.03	0.003
Evacuado	5.4	4.4	0.03	0.003	--	--	--	--	5.4	4.4	0.03	0.003
Cerrado	5.4	4.4	0.03	0.003	--	--	--	--	5.4	4.4	0.03	0.003
Tratamiento térmico	5.4	4.4	0.03	0.003	--	--	--	--	5.4	4.4	0.03	0.003
Enfriamiento	5.4	4.4	0.03	0.003	--	--	--	--	5.4	4.4	0.03	0.003
Almacenaje	5.4	4.4	0.03	0.003	--	--	--	--	5.4	4.4	0.03	0.003
TOTAL DE INSUMOS									9.87 kgs.			

1/ = Agua 2/ = Azúcar 3/ = Acido ascórbico 4/ = Acido cítrico

Fuente : Elaboración propia.

De los cuadros de balance de materia e insumos se tiene:

Producto total comestible $= (20.40 + 9.87)$ kgs. =
30.27 Kgs.

Tal como se puede observar en el cuadro de balance de materia prima; en la operación de cortado y des^upepitado se tiene una pérdida de un 54.9 % equivalente a 24.84 kgs. de materia prima; al respecto - diremos que los 24.84 kgs. que corresponden a semillas, jugo y partes de cortado pueden ser usados - en mermelada o néctar de cocona, indicándonos de - esta forma que simultaneamente se pueden obtener - dos tipos de producto del mismo fruto.

A continuación presentamos la evaluación del balance de materia e insumos mostrados en el diagrama - Nº 3 y cuadros Nº 20 y 21.

4.4.2.1. Selección

Para la selección se consideran 50 Kgs. de fruta luego de escogido se tiene una pérdida equivalente al 3.8% por concepto de fruta dañada.

4.4.2.2. Lavado

Al lavado ingresa 48.1 kgs. de fruta seleccionada existiendo una salida de 47.94 kgs de fruta; es decir 0.33 % de pérdida por - concepto de barro impregnado y otros.

4.4.2.3. Pelado químico

En esta operación hay un ungreso de 47.94- kgs. de fruta sin pelar, obteniendose 45.- 45.24 kgs. de fruta pelada, es decir que hay 5.64 % de pérdida por concepto de cáscara extraída.

4.4.2.4. Cortado y despepitado

Los 45.24 kgs. de fruta pelada son sometidos a un cortado y despepitado, obteniendo se 20.40 kgs. de fruta para envasar.

Los 20.40 kgs. de fruta obtenidos de estas operaciones representan el rendimiento neto de la materia prima que es de un 40.8%.

4.4.2.5. Blanqueado

Esta operación nos muestra un rendimiento del 100 % es decir no se perdió fruta.

4.4.2.6. Llenado

Los 20.40 kgs. de fruta para envasar son complementados con 9.87 kgs. de almíbar de 45 Brix y pH de 3.5 cuya composición es la siguiente:

Agua = 5.4 kgs.

Azúcar = 4.4 kgs.

Acido ascórbico = 0.03 kgs.

Acido cítrico = 0.003 kgs.

La fruta neta mas los insumos hacen un to-

tal de 30.27 kgs. de producto comestible. Cada envase contiene 0.325 Kgs. del peso neto del producto, obteniendose, asi 93 frascos de conserva.

4.4.2.7. Evacuado, cerrado, tratamiento térmico, en fríamiento y almacenado

En estas operaciones no se registraron pérdidas del producto puesto que los 30.27 kg fueron cuidadosamente distribuidos en los- 93 frascos.

4.4.3. Análisis físico-químico del estudio de almacenaje

Con la finalidad de determinar las posibles variaciones de los componentes del producto se realizaron los análisis de pH, acidez titulable, vitamina c, azúcares reductores y se observaron los cambios del color cuyos resultados se presentan en el cuadro Nº 22.

CUADRO Nº 22 : Análisis físico-químicos de la conserva de co-
cona en almíbar almacenada a diferentes condi-
ciones

Controles	Tiempos de alma- canaje	Temperaturas de almacenaje			
		24°C	24°C	24°C	37°C
		(A)4/	(B)2/	(C)3/	
pH	00	3.88	3.88	3.88	3.88
	15	3.84	3.85	3.84	3.84
	30	3.84	3.84	3.84	3.84
	45	3.84	3.84	3.83	3.84
	60	3.84	3.84	3.83	3.83
	75	3.84	3.84	3.83	3.82
Acidez ti- tulable (mg/100grs)	00	1.48	1.48	1.48	1.48
	15	1.46	1.479	1.45	1.41
	30	1.43	1.439	1.43	1.37
	45	1.43	1.433	1.428	1.32
	60	1.43	1.431	1.428	1.32
	75	1.43	1.431	1.428	1.32
Vitamina c (mg/100grs)	00	28.30	28.30	28.30	28.30
	15	28.015	28.28	27.30	26.28
	30	27.99	28.265	26.967	25.89
	45	27.97	28.264	26.92	25.88
	60	27.965	28.258	26.83	25.83
	75	27.946	28.257	26.763	25.79
Azúcares re- ductores (%)	00	1.10	1.10	1.10	1.10
	15	1.13	1.111	1.128	1.87
	30	1.28	1.13	1.16	2.06
	45	1.31	1.145	1.356	2.57
	60	1.357	1.149	1.385	3.61
	75	1.379	1.151	1.413	4.18
Observacio- nes al color	00	N	N	N	N
	15	N	N	L.P	L.P.
	30	N	N	L.P	L.P.
	45	N	N	L.P.	P
	60	N	N	P	P
	75	N	N	P	P

4/ = Ambiente semi-oscuro

2/ = Ambiente oscuro

3/ = Expuesta a la luz

N = Normal

L.P.= Ligeramente pardo

P.= Pardo.

El vacío promedio para todas las muestras fue de 4.5 --- pulgadas de mercurio.

En el cuadro N° 22 se presentan los resultados de los -- análisis físico-químicos realizados para la conserva de- cocona que fueron almacenados por 75 días.

4.4.3.1. pH

Realizados los análisis de pH en el producto ter minado y almacenado por 75 días se encontró las- variaciones que se muestran en el cuadro N° 22 - y gráfico N° 5.

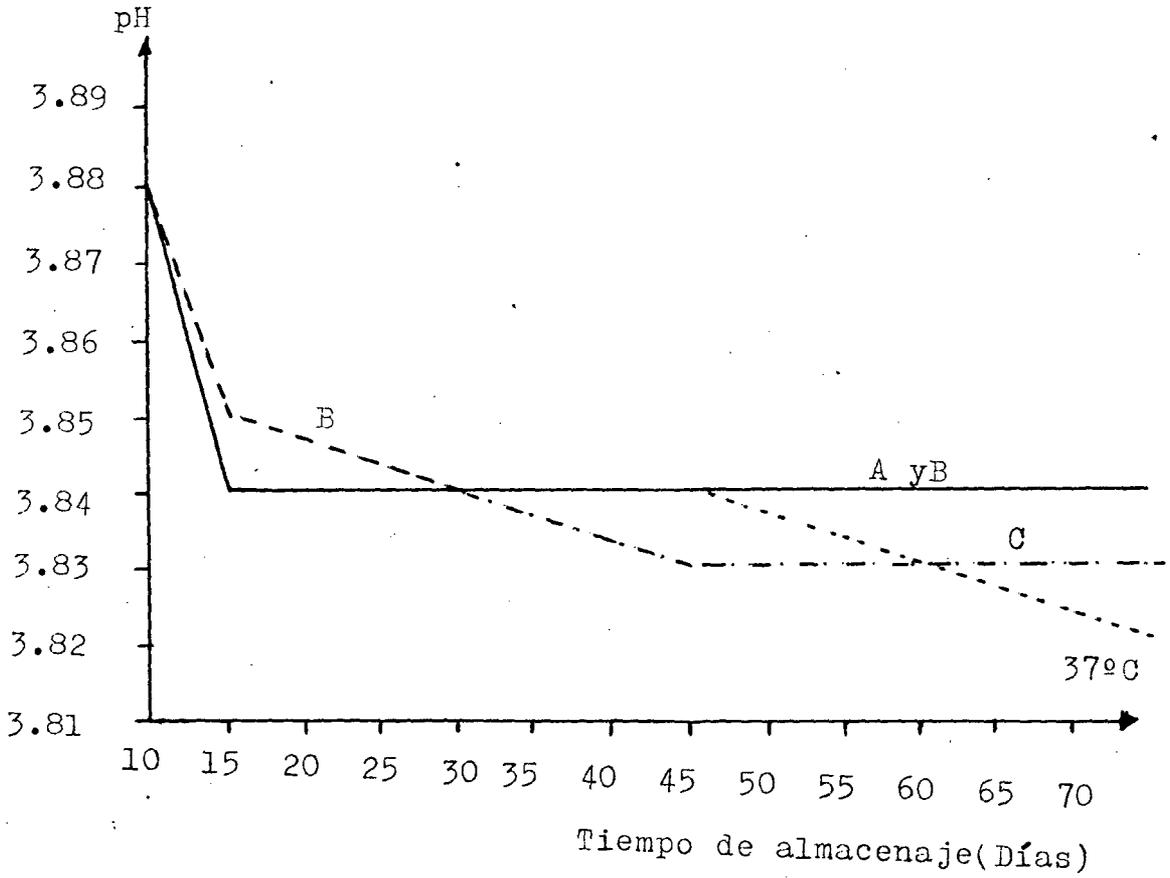


GRAFICO Nº 5 : Variación del pH en el almacenaje de la cocona en almíbar.

En el gráfico N° 5 se observa que el pH -- del producto almacenado a temperatura ambiente bajo condiciones A, C y temperatura de incubación logra su equilibrio a los 15 días, mientras que el producto almacenado a temperatura ambiente bajo la condición B logra el equilibrio de su pH a los 30 -- días.

En el caso del producto almacenado a temperatura ambiente en condición de A y B, el análisis de pH realizado después de 30 días hasta los 75 días no muestra ninguna variación; mientras que para los productos almacenados a temperatura ambiente en condición C y temperatura de incubación se observan variaciones, lo que sería desfavorable para mantener un buen estado sanitario y nutritivo de la conserva, ya que aumentaría la ocurrencia de la oxidación no -- enzimática trayendo como consecuencia la pérdida de su valor nutritivo y características organolépticas de la conserva.

4.4.3.2. Acidez titulable

En el cuadro N° 22 y gráfico N° 6 se presentan los valores de acidez titulable -- cuya variación se hace mas apreciable ---

con el tiempo de almacenamiento y la temperatura.

En el gráfico N° 6 se observa que todas -- las muestras sufrieron una disminución muy notable en sus valores de acidez titulable a los 15 días de almacenamiento; la muestra almacenada a temperatura ambiente en condición A logró un equilibrio de su acidez titulable a los 30 días, mientras que la muestra almacenada a temperatura ambiente en condición B logró el equilibrio a -- los 60 días de almacenado.

Asi mismo se puede observar un equilibrio de acidez titulable para la muestra almacenada a temperatura ambiente bajo condición C a los 45 días; tambien para la muestra -- almacenada a la temperatura de incubación. El gráfico N° 6 además nos muestra que la mayor disminución de la acidez titulable -- ocurrió para la muestra almacenada a la temperatura de incubación.

La acidez titulable o valorable, está dada por la suma de los valores de la acidez -- iónica, la que es función de la concentración de ácidos orgánicos no disociados.

Como la variación de los pH en el cuadro N° 22 es mínima, se asume para la disminución

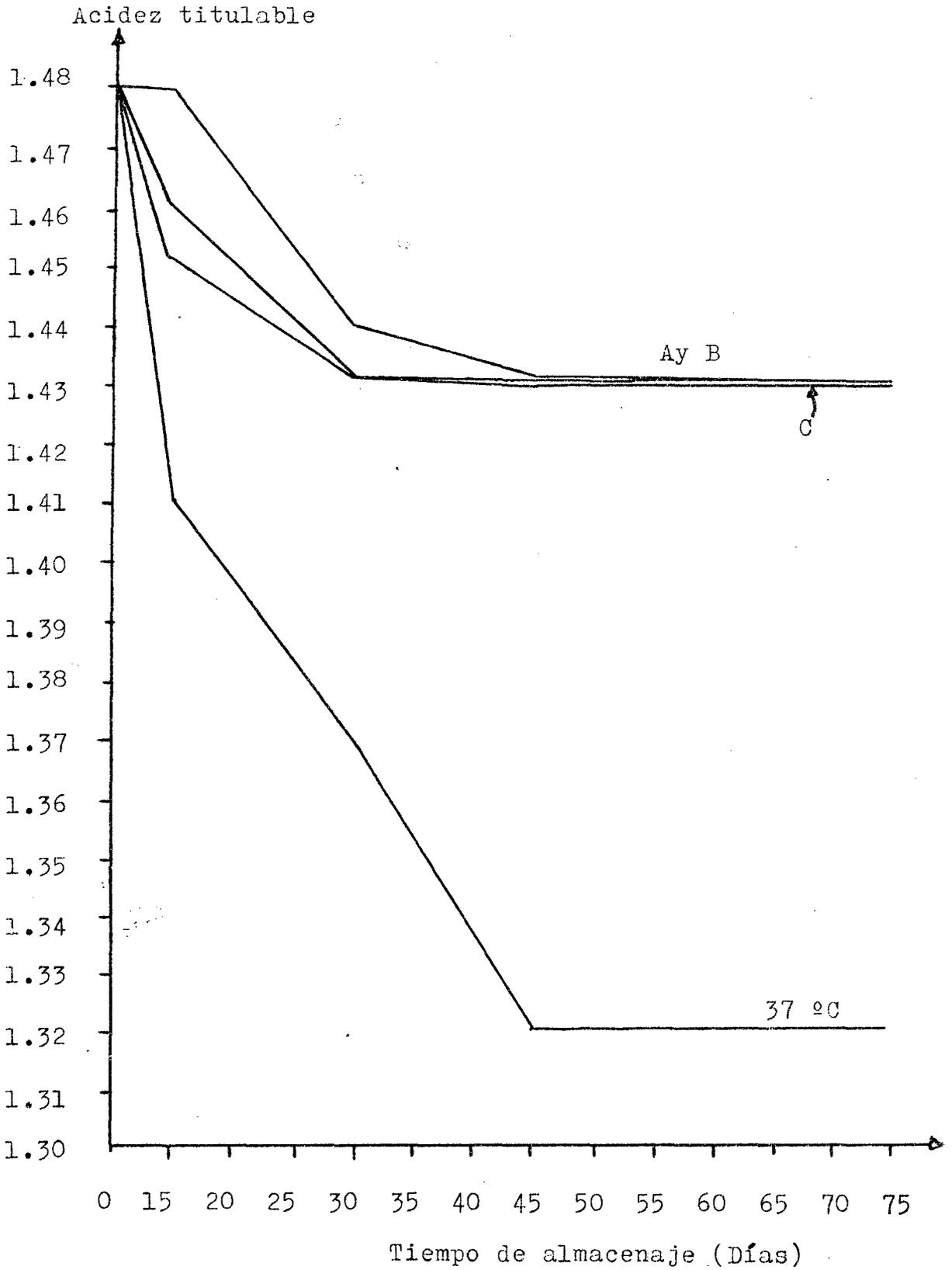


GRAFICO Nº 6 : Variación de la acidez titulable en el almacenaje de la cocona en almíbar.

de la acidez titulable al descenso de la acidez potencial por efectos de la alta temperatura (37°C) que acelera las reacciones químicas, produciéndose el aumento de la disociación de las moléculas de los ácidos presentes. ●

La disminución de la acidez titulable que se observó en el producto almacenado a la temperatura de incubación produjo un sabor no característico de la fruta, justificándose esto con lo mencionado por Braverman(4) y Cheftel(7), que nos indican que el sabor es función del pH y de la acidez titulable; asumiéndose ésta última para la variación del sabor, puesto que la variación del pH fue mínima.

4.4.3.3. Vitamina c

Cuando observamos el cuadro N° 11 encontramos que el producto procesado no tiene vitamina C, lo cual indicaba pobreza en esta vitamina del producto terminado, razón que ha obligado agregar un 0.3 % de ácido ascórbico a la solución de cubierta y estudiar su variación con el tiempo de almacenamiento en la conserva de cocona.

Se tomó este porcentaje en base a la reco-

mendación hecha por Daza (8).

En el cuadro N° 22 y gráfico N°7 se observa que el contenido de vitamina c del producto disminuye con el mayor tiempo y temperatura de almacenamiento.

En el gráfico N° 7 se tiene que la disminución de vitamina c es mayor cuanto mayor es la temperatura de almacenaje; éste cambio corrobora lo manifestado por Grange -- (13).

En el cuadro N° 22 apreciamos también que la condición de almacenaje a temperatura de incubación produce una pérdida de 2,51 mg/100gr. en 75 días de almacenamiento; -- mientras que a temperatura ambiente en condición de A y C se tuvieron pérdidas de 0.354 y 1.537 mg/100gr. de vitamina c respectivamente; en cambio cuando observamos la muestra almacenada a temperatura ambiente bajo condición B tan sólo encontramos una pérdida de 0.043 mg/100grs.

Esta pérdida casi despreciable producida en las muestras que fueron almacenadas a temperatura ambiente bajo condición B es por que el producto no ha sufrido ninguna acción de los rayos solares que ocasionan va-

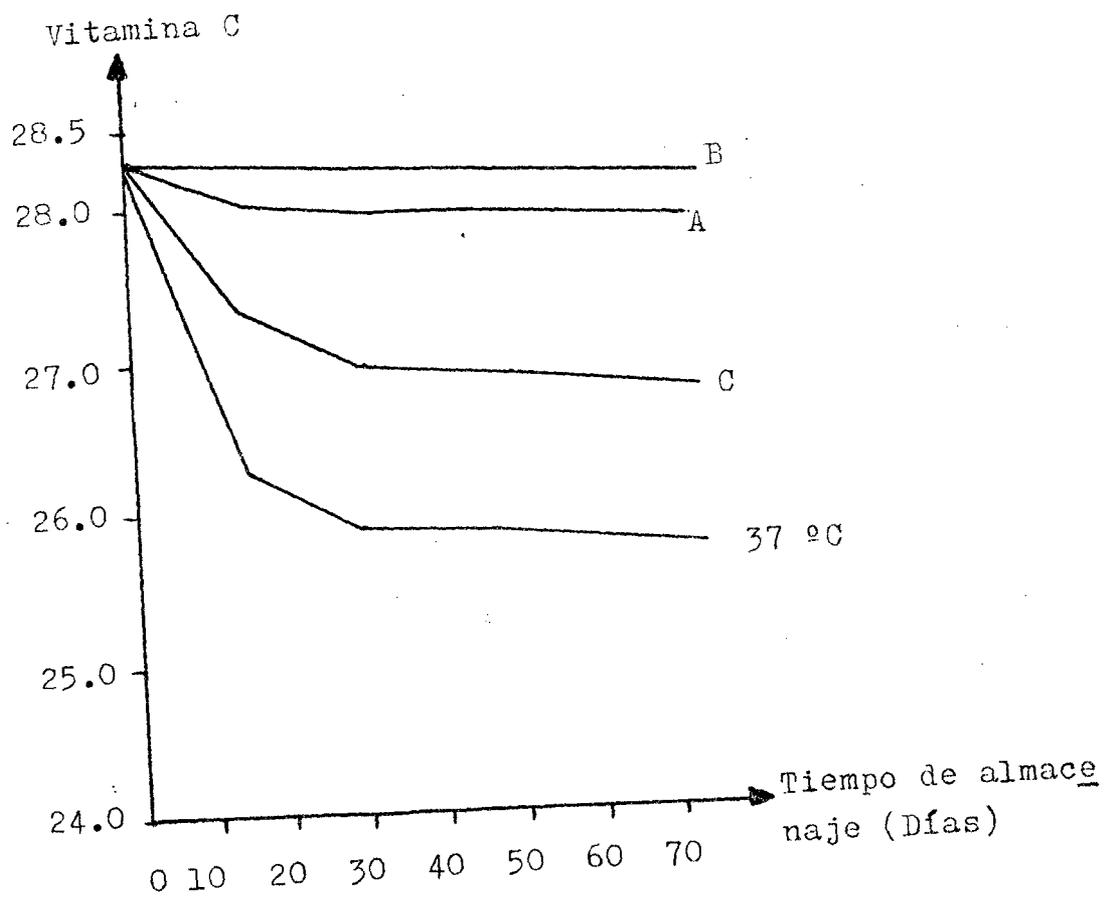


GRAFICO Nº 7 : Variación del contenido de vitamina C en el almacenaje de cocona en --- almíbar.

riaciones como de color que fueron consecuencia de la oxidación trayendo consigo pérdidas considerables de la vitamina c. Asi mismo en las muestras almacenadas a temperatura ambiente bajo condición A se registraron pérdidas de vitamina c tambien casi despreciables; al evaluar las muestras que se almacenaron a temperatura ambiente bajo condición C y temperatura de incubación se registraron pérdidas apreciables como de 1.537 y 2.51 mg/100gr. respectivamente; además se observó variaciones de color pardusco que fueron consecuencia de las reacciones de oxidación; por la acción de los rayos solares, factor que incide en un aumento de la temperatura de almacenamiento.

Para la condición a temperatura de incubación por efectos de temperatura elevada se aceleraron las reacciones oxidativas, provocando asi la disminución de la vitamina c. Del análisis anterior podemos concluir que la condición óptima de almacenamiento para conservar la vitamina c en la conserva de copena es a una temperatura ambiente y bajo condiciones moderadas de luz.

4.4.3.4. Azúcares reductores

También se realizaron análisis de la variación de los azúcares reductores, obteniéndose los resultados mostrados en el cuadro N° 22 y gráfico N° 8.

En el gráfico N° 8 se observa que el contenido de azúcares reductores aumenta con el tiempo de almacenamiento, siendo mayor --- cuanto mayor es la temperatura.

Así tenemos que a una temperatura de alma-cenamiento de 37 °C produce un aumento ex-cesivo de los azúcares reductores, que es ne-gativo, puesto que la inversión de la sacarosa causa efectos indeseables en el producto con la variación del sabor.

En este mismo gráfico observamos que las muestras almacenadas a temperatura ambien-te en condición A y C experimentaron aumen-tos de azúcares reductores no tan aprecia-bles, siendo favorables para la conserva-ción de sus características orgaolépticas. Las muestras almacenadas a temperatura ambien-te bajo condición B prácticamente no tuvieron aumentos en azúcares reductores siendo sumamente favorable para el produc-to.

El aumento de los azúcares reductores es - debido al fenómeno de "inversión" de la sa carosa, mediante el cual éste disacárido - se hidroliza, bajo la acción de ácidos dé- biles en sus componentes fructuosa y glucosa, siendo éstas dos últimas las responsa- bles del pardeamiento no enzimático en ra- zón al grupo carbonilo libre muy activo -- que poseen en su molécula.

En el cuadro Nº 22 también observamos va- riaciones de color como ligeramente pardo- y pardo; éstas variaciones se registraron- en los productos almacenados a temperatura ambiente en condiciones C y a 37 °C notán- dose estos a los 15 días de almacenamiento y fueron aumentando en forma progresiva -- hasta los 75 días teniendo ya una colora-- ción parda que hicieron inaceptable al pro- ducto. Estos cambios se asumieron al au-- mento de los azúcares reductores que die-- ron origen a dos cambios importante en la- conserva.

-Cambio de color.

Las muestras almacenadas a temperatura am biente en condición C y 37 °C experimentaron cambio de color pardeando al producto

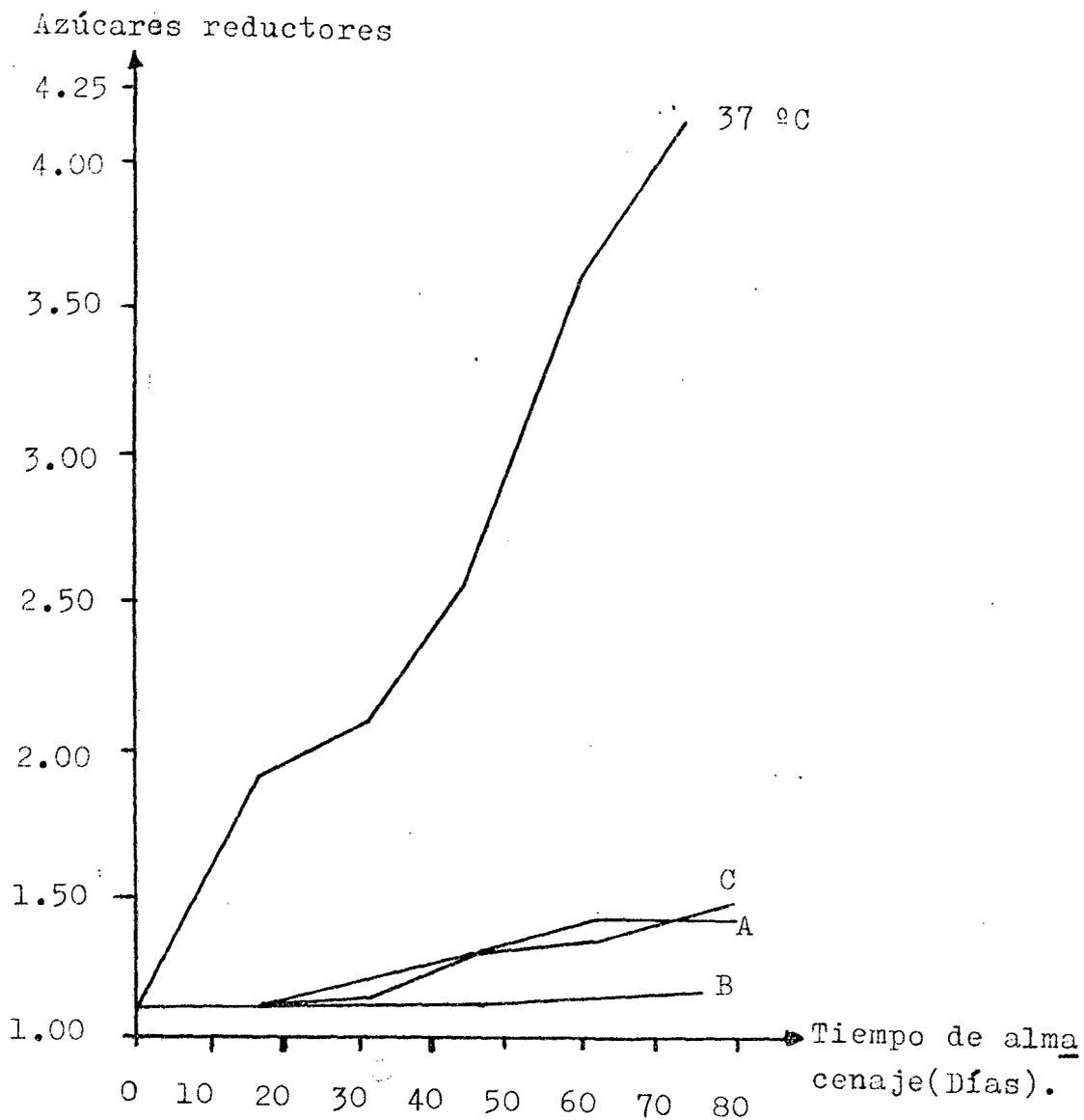


GRAFICO Nº 8 : Variación de los azúcares reductores en el almacenaje de cocona en almíbar.

que la hicieron inaceptable; este cambio es por el aumento de los azúcares reductores.

Siendo los alimentos sistemas complejos, el pardeamiento puede deberse a reacciones producidas por presencia de sustancias como el ácido ascórbico, ácidos carboxílicos no nitrogenados, fenoles y proteínas. Pero sin embargo la reacción que reviste mayor importancia es la de "Maillard", mediante la cual los azúcares reductores se combinan con los aminoácidos para dar productos muy complicados de color pardo: las melanoidinas (4).

Braverman (4) sostiene, que las variables relacionadas con el pardeamiento no enzimático son el pH, el tiempo y la temperatura de almacenamiento; confirmando los resultados obtenidos en el presente trabajo.

-Cambio de sabor.

Las muestras experimentaron un considerable aumento en su dulzor debido a que la sacarosa tiene un grado de dulzor de 100- la fructuosa de 137 y la glucosa de 74.3- por tanto, cuando una molécula de sacaro-

sa se invierte, el dulzor aumente a 123.8 grados.

De los resultados obtenidos en el cuadro N° 22 podemos afirmar que un factor principal que hay que controlar es la unversión del azúcar debiendose almacenar al producto a temperatura ambiente y en condiciones moderadas de luz.

4.4.3.5. Olor

En el almacenamiento del producto en envase de vidrio de 13 onzas constituidos por medias ranuras de gran paso de rosca y tapas Asi-vac de 58 mm. de diámetro, de fabricación nacional; tambien se almacenó producto envasado en envase de vidrio de boca -- ancha de 13 onzas con medias ranuras de gr gran paso de rosca, doble tapa; una suelta tipo membrana que va al interior de otra -- superior tipo Asi-vac, ésta tapa suelta -- tiene la propiedad de pegarse a la boca -- del vidrio cuando el contenido se enfría -- lográndose un vacío promedio de 8.5 pulg.-- de mercurio.

No se observó cambio en el aroma del producto envasado en el segundo envase de fabricación Brasileira.

4.4.4. Análisis microbiológico

Los resultados de la prueba de esterilidad se presentan en el cuadro N° 23; para el análisis de la conserva se tomó en cuenta el estado de la tapa -- del envase, el pH del contenido; se realizó la investigación de bacterias anaerobias, aerobias, hongos y levaduras. En este cuadro se observa que la tapa de los envases al momento de realizar el análisis se encontraban normales indicandonos que no hubo alteración alguna.

CUADRO N° 23 : Análisis microbiológico de la conserva de cona en almíbar

Controles	Análisis inme diato	Temperatura y tiempo de pre incubación	
		55°C/10días	37°C/4 semanas
Estado de la tapa	Normal	Normal	Normal
pH	3.83	3.80	3.81
Bacterias aerobias 4/	0/2	0/2	0/2
Bacterias anaerób bias 4/	0/3	0/3	0/3
Hongos y leva duras 4/	0/3	0/3	0/3

Numerador = Negativo

4/

Deniminador=Número de tubos inoculados.

Como se puede observar en el cuadro Nº 23, el pH del --- producto desde el punto de vista microbilógico es bueno- puesto que evita el desarrollo de esporas de gérmenes -- anaerobios resistentes al calor.

El análisis de bacterias aerobias, anaerobias, hongos y levaduras resultó negativo tanto en el análisis inmedia- to com en las que se pre-incubaron a temperaturas de 37- y 55 °C por tiempos de 30 y 10 días respectivamente.

De acuerdo a la tabla Nº 23 que muestra los resultados - del análisis microbiológico se califica al producto como apto para el consumo, confirmando que el tratamiento tér- mico de 100 °C/25 minutos es el óptimo y suficiente para obtener la estabilidad de las características organolépt- ticas, nutritivas y sanitarias de la conserva de cocona.

4.4.5. Evaluación organoléptica de preferencia

En el cuadro Nº 29 del apéndice se presentan los - resultados de la evaluación organoléptica de prefe- rencia realizada para la conserva de cocona en com- paración con productos comerciales como son: con- serva de duraznos, conserva de damascos y conser- va de pera, todas en almíbar.

La evaluación se realizó mediante un panel semi-en- trenado compuesto por 12 personas; los puntajes re- portados por los panelistas fueron llevados al aná- lisis de variancia en la que se observó diferencia significativa al 99 % entre las muestras.

CUADRO Nº 24 : Prueba de significación de Tukey al 5 % de error en la evaluación organoléptica de -- preferencia

Tipos de conserva en orden de preferencia	Medias or denadas	Significación de Tukey
Duraznos	8.16	a
Cocona	7.33	a b
Damascos	6.92	a b c
Pera	4.75	

Fuente : Elaboración propia.

La prueba de significación de Tukey mostrado en el cuadro Nº 24 indica que no hubo diferencia entre las medias correspondientes a la conserva de duraznos, cocona y damascos, siendo superiores en preferencia a la conserva de pera en almíbar; lo que nos indica que la preferencia de la conserva de cocona es igual a la conserva de duraznos y damascos.

Se indica también que entre las medias correspondientes a la conserva de cocona y damascos no se encontró diferencia significativa, indicándonos también que la preferencia pueden ser iguales entre estas dos conservas.

4.4.6. Control de cierre de los envases

Los resultados fueron los siguientes:

-Se inspeccionó la parte externa de la tapa con --
la finalidad de observar en forma visual algunas--
deformaciones y posibles corrosiones; no se encon--
tró ninguno de los problemas antes mencionados.

-Se analizó la presencia del vacío dentro del enva--
se mediante el uso de un vacuómetro encontrándose--
un promedio de vacío de 4.6 aproximadamente, lo --
que permitió afirmar que existió buena hermetici--
dad en la tapa del envase.

-Se analizó la presencia de posibles corrosiones --
en la tapa del envase en la parte interna, encon--
trándose que no hubo presencia de corrosión.

V. CONCLUSIONES

De acuerdo a las condiciones de trabajo existentes en el presente estudio y a los resultados debidamente constrac tados, se ha llegado a las siguientes conclusiones:

- 1.- Es factible la conservación de la cocona (Solanum to piro), en forma de conserva en almíbar utilizando en vase de vidrio cristalino.
- 2.- Los principales parámetros para el procesamiento de la conserva de cocona son los siguientes:
 - a.-Selección.- Utilizar fruta madura de cocona con un índice de madurez de 6.23 y un pH de 3.89, tipo aperado.
 - b.-Pelado.- Realizar un pelado químico por inmersión en solución de NaOH al 2 % en ebullición por un tiempo de 10 minutos.
 - c.-Blanqueado.- Blanquear las mitades de fruta en agua a temperatura de ebullición por un tiempo de 3.5 minutos.
 - d.-Llenado.- Llenar los envases de vidrio cristalino de 13 onzas (325 grs) con 4 a 5 mitades de fruta y solución de cubierta de 45 °Brix y un pH de 3.5 en caliente (80°C).
 - e.-Cerrado.- Se realizará un cerrado manual.
 - f.-Tratamiento térmico.- Realizar el tratamiento térmico en autoclave a 100 °C por 25 minutos.

g.-Enfriado.- Realizar un enfriado lento con agua -
fría por unos 15 a 20 minutos hasta niveles de -
35 a 45 °C.

- 3.- Almacenar el producto terminado a temperatura ambiente
bajo condiciones moderadas de luz.
- 4.- La evaluación de preferencia indicó que la conserva-
de cocona, es preferida igual que el durazno y damascos.

VI. RECOMENDACIONES

Bajo la consideración de que la cocona es un recurso ar-
bustivo de gran potencial económico en la región, se re-
comienda.

- 1.- Estudiar la producción agrícola a nivel de la región
y otras con la finalidad de tener registros precisos
por sus perspectivas tecnológicas que presenta.
- 2.- Incentivar el cultivo tecnificado de la cocona.
- 3.- Estudiar la conservación de los grados de madurez.
- 4.- Realizar estudios tecnológicos de otros productos --
con la utilización de la cocona como: néctares, mer-
meladas, jaleas y concentrados; aprovechando la par-
te del fruto que no es utilizado en el presente tra-
bajo.

VII. RESUMEN

El presente trabajo tecnológico de investigación, se realizó con la finalidad de preservar la cocona (Solanum to
piro), en forma de conserva en almíbar, mediante la deter-
minación del flujo óptimo de procesamiento y los paráme-
tros tecnológicos.

Se estudiaron los principales parámetros de cada opera-
ción y las características de control de calidad para ob-
tener un flujo adecuado en la elaboración de conserva de
cocona.

La cocona presenta en la zona de Tingo María-La diviso-
ria y Aguaytía, una disponibilidad durante todos los me-
ses del año con un porcentaje de materia seca de 5.6 % -
siendo sus dimensiones los siguientes:

Largo del fruto	= 6.6 cm. a 8.1 cm.
Diámetro superior del fruto	= 5.8 cm. a 6.75 cm.
Diámetro inferior del fruto	= 4.4 cm. a 5.4 cm.
Espesor de pulpa	= 3.6 mm. a 4.9 mm.

La cocona esta constituida por cáscara 3.68 %, pulpa --
41.66%, semillas y otros 54.66 %.

El flujo definitivo para la elaboración de conserva de -
cocona es la siguiente: Selección, lavado, pelado, corta-
do, despepitado, blanqueado, llenado, evacuado, cierre,-
tratamiento térmico, enfriado y almacenaje.

El pelado se realizó con solución de NaOH a una concen--
tración del 2 % en ebullición por 10 minutos.

El blanqueado se realizó en agua a temperatura de ebulli-
ción por 3.5 minutos.

El llenado se realiza con almíbar de 45 °Brix con un pH-
de 3.5.

Para el evacuado se realizó un llenado del almíbar en ca-
liente a 80 °C.

El tratamiento térmico es de 25 minutos con 100 °C de --
temperatura en la retorta.

El enfriamiento se realizó en forma lenta con agua fría-
por unos 15 a 20 minutos, obteniendose una temperatura -
de 35 a 45 °C aproximadamente.

El almacenamiento del producto deberá realizarse a tempe-
ratura ambiente bajo condiciones moderadas de luz.

Finalmente se realizaron los análisis físico-químicos, mi-
crobiológicos y organolépticos; éstos determinaron que -
la conserva de cocona es de muy buena calidad.

VIII. BIBLIOGRAFIA

- 1.- ADAMS, and Blundstone, H. Canned Fruits other citrus. In: Holme, A. ed. The biochemistry of fruits and their products. London, Academic Press, 1,971. V.2.
- 2.- AMBICHO, T. A. "Ensayo sobre la elaboración de conserva de pomarrosa de Malaca (Syzygium malacense) en almíbar. Tesis UNAS-TM., 1,983.
- 3.- BERGERET, G. Conservas Vegetales: Frutas y Hortalizas, 2a. ed. Barcelona, España, Omega, 1,963.
- 4.- BRAVERMAN, J., Introducción a la Bioquímica de los Alimentos, Barcelona, España, Omega, 1,967.
- 5.- CALZADA, J., Frutales nativos. Lima, Perú, UNA, 1,980.
- 6.- COLLAZOS, et al. Tabla de composición de los alimentos-Peruanos. Ministerio de Salud, 5a. ed. Lima, 1,975.
- 7.- CHEFFTEL, J. y CHEFFTEL, H. Introducción a la Bioquímica y tecnología de los alimentos. Zaragoza, España, Acribia, 1,980.
- 8.- DAZA, R. G., "Ensayo Experimental para el enlatado de guaba (Inga edulis), en almíbar. Tesis UNAS-TM, 1,984.
- 9.- DESROSIER, N., Conservación de los alimentos, 11a. ed. -- Mexico, CECOSA, 1,981.
- 10.- ESPINOZA, Z. P., "Estudios de posibilidades de industrialización de la cocona (Solanum tojiro). Tesis UNAS-TM. 1,975.
- 11.- FAO/OMS; Norma Internacional recomendado para la piña en conserva. Primera Revisión, 1,973.

- 12.-FAO, Elaboración de frutas y hortalizas, Trillas, Mexico, 1a. ed. 1,981.
- 13.-GRANGE, C. Conserva Alimenticias, 1a. ed. Barcelona, Gustavo Gili, S.A., 1,955.
- 14.-HERSON, A. y HULLAND, C., Conservas Alimenticias, 2da. ed. Zaragoza, España, Acribia, 1,974.
- 15.-HILL, B. et al., Tratado de botánica, Barcelona, España - Omega, 1,964.
- 16.-HEISS, R. Principios de envasado de los alimentos, Zaragoza, España, Acribia, 1,978.
- 17.-HERRERA SOTO, J.P., Cocona, In. Herrera Soto, P. y Silva-Lara, I. Investigaciones analíticas, bromatológicas - UNT., 1,966.
- 18.-HUTTE, Manual del Ingeniero, 1a. ed. Barcelona, Gustavo - Gili, S.A., 1,980.
- 19.-ICMSF, Ecología Microbiana de los Alimentos.
- 20.-INCP-ICNND., Tabla de composición de alimentos para uso - en América Latina. Guatemala, 1,961.
- 21.-JAY, I. M., Microbiología de los alimentos, 2a. ed., Zaragoza, España, Acribia, 1,978.
- 22.-LASHERAS SANCHEZ, M. Tecnología de los materiales Industriales, 4a. ed. Zaragoza, España, CEDEL, 1,974.
- 23.-LEACH, M. Conservación de frutas y hortalizas, Zaragoza - España, Acribia, 1,964.
- 24.-LEES, R. Manual de Análisis de Alimentos, Zaragoza, España, Acribia, 1,969.

- 25.-LEON, I., Fundamentos de Botánica de los cultivos tropicales y sub-tropicales, San José, Costa Rica, IICA, - 1,968.
- 26.-OCHSE, J. et al, Cultivo y mejoramiento de plantas tropicales y sub-tropicales, Mexico, Limusa-Wiley, 1,965.-
- 27.-PRIMO YUFERA, E. Química Agrícola III, 1a. ed., Alhambra- 1,979.
- 28.-PEARSON, D. Técnicas de laboratorio para el análisis de - alimentos, Zaragoza, España, Acribia, 1,976.
- 29.-RANGANNA, S., Manual de análisis de frutas y productos ve getales, MC Grw Hill Publishing Company Limited, 1,9- 71.
- 30.-RODRIGUEZ, F. R. Cocona In. Rodriguez, R. y Larayar, F. - Cultivo de cocona, maracuyá y naranjilla, Perú, SIPA- Informe Especial Nº S.F.
- 31.-TAPA, Curso de capacitación en Tecnología de Alimentos, - Lima, Perú, UNA, 1,971.

IX. A P E N D I C E

CUADRO N° 25 : Análisis de variancia para las características organolépticas de las conservas de cocona con frutos de 3 niveles de madurez y tratadas cada una de ellas a 100°C/diferentes tiempos.

Niveles de Madurez	Características	Tiempo de trat. a 100 °C	Ft		Fc	sig.
			0.05	0.01		
P I N T O N A	Aroma	20	3.29	5.33	3.85	*
		25				
		30				
	Color	20				
		25	3.29	5.33	9.17	**
		30				
	Sabor	20				
		25	3.29	5.33	2.99	N.S.
		30				
Textura	20					
	25	3.29	5.33	3.55	*	
	30					
Aspecto general	20					
	25	3.29	5.33	9.64	N.S.	
	30					

Continuación del cuadro Nº 25

M	Aroma	20	3.29	5.33	0.19	N.S.
		25				
		30				
A D	Color	20	3.29	5.33	7.42	**
		25				
		30				
U R	Sabor	20	3.29	5.33	1.20	N.S.
		25				
		30				
A	Textura	20	3.29	5.33	0.30	N.S.
		25				
		30				
	Aspecto general	20	3.29	5.33	6.07	**
		25				
		30				
	Aroma	20	3.29	5.33	0.36	N.S.
		25				
		30				
	Color	20	3.29	5.33	7.07	**
		25				
		30				
	Sabor	20	3.29	5.33	0.75	N.S.
		25				
		30				
	Textura	20	3.29	5.33	0.22	N.S.
		25				
		30				
	Aspecto general	20	3.29	5.33	2.17	N.S.
		25				
		30				

N.S. = No significativo

* = Significativo al 95 %

** = Significativo al 99 %.

Fuente: Elaboración propia.

CUADRO Nº 26 : Análisis de variancia para la evaluación organoléptica de las conservas de cocona, para definir el mejor nivel de madurez con su respectivo tiempo óptimo de tratamiento térmico a -- 100 °C.

Niveles de Madurez	Características	Tiempo de tratam. a 100 °C	Ft		Fc	Sig.
			0.05	0.01		
P	Aroma	30				
M		25	3.29	5.33	55.65	**
S		20				
P	Color	30				
M		25	3.29	5.33	46.06	**
S		20				
P	Sabor	30				
M		25	3.29	5.33	55.70	**
S		20				
P	Textura	30				
M		25	3.29	5.33	20.63	**
S		20				
P	Aspecto general	30				
M		25	3.29	5.33	50.17	**
S		20				

Fuente : Elaboración propia.

CUADRO Nº 27 : Análisis de variancia para la evaluación organoléptica de la conserva de cocona para definir el mejor tiempo de blanqueado.

Características	Tiempo de blanqueado (min)	Ft		Fc	Sig.
		0.05	0.01		
Aroma	1.0				N.S.
	2.0				
	3.0	2.82	4.26	1.15	
	3.5				
Color	1.0				**
	2.0				
	3.0	2.82	4.26	19.68	
	3.5				
Sabor	1.0				**
	2.0				
	3.0	2.82	4.26	6.88	
	3.5				
Textura	1.0				**
	2.0				
	3.0	2.82	4.26	26	
	3.5				
Aspecto general	1.0				**
	2.0				
	3.0	2.82	4.26	14.9	
	3.5				

Fuente : Elaboración propia.

CUADRO Nº 28 : Análisis de variancia para la evaluación organoléptica de la conserva de cocona para definir la concentración óptima del almíbar

características	Concentración de azúcar --- (°Brix)	Ft		Fc	Sig.
		6.05	0.01		
Aroma	40				
	45	3.29	5.33	1.73	N.S.
	50				
Color	40				
	45	3.29	5.33	1.93	N.S.
	50				
Sabor	40				
	45	3.29	5.33	0.85	N.S.
	50				
Textura	40				
	45	3.29	5.33	0.99	N.S.
	50				
Aspecto general	40				
	45	3.29	5.33	0.52	N.S.
	50				

Fuente : Elaboración propia.

CUADRO Nº 29 : Análisis de variancia para la evaluación organoléptica de preferencia para la conserva de cocona.

Factor de variación	G.L.	S.C	C.M.	Fc	Ft	Sig.
Entre muestras	3	76.42	25.47	17.69	2.82	4.27 **
Error Experimental	44	63.5	1.44			
Total	47	139.92				

$$2.82 = 0.05$$

$$4.27 = 0.01$$

Fuente : Elaboración propia.