UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

TINGO MARIA

FACULTAD DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

DEPARTAMENTO ACADEMICO DE CIENCIA, TECNOLOGÍA

E INGENIERÍA DE ALIMENTOS

ELABORACION DE ENCURTIDO DE COCONA

(Solanum topiro sessiliflorum Dunal)

TESIS

PARA OPTAR EL TITULO DE:

INGENIERO EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

PRESENTADO POR:

CARLOS ALBERTO LLERENA AMASIFUEN

TINGO MARIA - PERÚ

2002

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
Tingo María
FACULTAD DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

Los Miembros del Jurado que suscriben, reunidos en acto público el 06 de marzo del 2002, a horas 7:00 pm., en la Sala de Grados de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, ubicada en la ciudad de Tingo María, provincia de Leoncio Prado, departamento de Huánuco, para calificar la tesis presentado por el Bachiller en Ciencias Industrias Alimentarias: **Carlos Alberto Llerena Amasifuén.**

"Elaboración de Encurtido de Cocona (*Solanum topiro sessiliflorum Dunal)*"

Después de haber escuchado la sustentación, las respuestas a las preguntas formuladas, lo declaran aprobado con el calificativo de **Bueno**, en consecuencia el Bachiller: **Carlos Alberto Llerena Amasifuén**, queda apto para recibir el título de **Ingeniero en Industrias Alimentarias** del Consejo Universitario, de conformidad con el Art.22° de la Ley Universitaria 23733; los artículos 43° y 45° del Estatuto y los artículos 95° y 96° del Reglamento General de la Universidad Nacional Agraria de la Selva.

Tingo María, Marzo 07 del 2002

Ing. Jorge Castro Gracey
Presidente

Universidad Nacional Agraria de la Selva
JURADO DE TESIS
F I A
Tingo María

Ing. Pedro Peláez Sánchez
Vocal

Ing. Alipio A. Ortega Rodríguez
Vocal

Ing. Alfredo Carmona Ruiz
Asesor

DEDICATORIA

A DIOS : Por permitirme la vida e iluminarme la misma a cada instante.

A MIS PADRES : ARISTEDES Y ESTHER con eterno amor, gratitud y reconocimiento por sus indesmayables sacrificios realizados.

A MI PAPA: ARISTEDES, con eterno amor y gratitud halla en la eternidad.

A MI MAMA: LUDIHT, con eterno amor y reconocimiento por haberme traído a este mundo; y hacer de mi un profesional.

MIS HERMANOS: ROSA ESTHER, JUAN DANIEL, MAGDA MAGALY; por nuestra unión, base de nuestra superación.

A MI TIA: ELIA, con eterno amor y reconocimiento por haberme cuidado en mi etapa de infante y por el apoyo moral.

A MIS PRIMOS: JHON FRANCO, DANILO Y JACKIE ELIZABETH.

PARA ALGUIEN ESPECIAL EN EL SUR PERUANO, **MI PADRE; JORGE LUIS LLERENA ALVAREZ,** a su familia; su esposa **OLGA,** y a mis hermanos **SILVIA, ANA MILUSKA Y FREDY.**

A MI TIO : ERNESTO, con eterno amor halla en la eternidad.

A MI SOBRINA, ADRIANA, y a su mamá MIRIAN.

AGRADECIMIENTO

- A la Universidad Nacional Agraria de la Selva, especialmente a la Facultad de Industrias Alimentarias.
- Al Ing. ALFREDO A. CARMONA RUIZ, patrocinador de la presente tesis.
- Al Ing. Raúl Natividad Ferrer, copatrocinador del presente trabajo.
- Al Ing. Gunter Daza Rengifo, por su apoyo en la ejecución de la presente tesis.
- A los Señores Miembros del Jurado; Ing. Jorge Castro Gracey, Ing. Pedro Peláez Sánchez, Ing. Alipio A. Ortega Rodríguez.
- Al Sr. Daniel Saldaña Fasabi por ser un gran amigo y por su apoyo moral durante la ejecución de la presente tesis.
- Al Sr. Quinto Estelo Celestino del laboratorio de Análisis de Alimentos, por las facilidades brindadas.
- Al Sr. Celedonio Yacha Melgarejo del laboratotio de química, por las facilidades brindadas.
- A los señores Ernesto Jara Estrada, del laboratorio de análisis sensorial y Richard Sias Rodríguez del laboratorio de microbiología de alimentos; por las facilidades brindadas.
- A todas las personas que de una u otra manera colaboraron para la ejecución y culminación del presente trabajo de investigación.

A TODOS ELLOS

MI ETERNA GRATITUD.

INDICE GENERAL

Página.

I INTRODUCCIÓN 1

II REVISION BIBLIOGRAFICA 2

A. GENERALIDADES SOBRE LA COCONA 2

1.- Clasificación botánica 2

2.- Origen, Ecología y Adaptación 2

3.- Descripción botánica y tipos 3

4.- Composición Química 4

5.- Utilización y comercialización de los frutos 5

B. ENCURTIDOS 6

1.- Definición 6

2.- Clasificación 6

3.- Requisitos para encurtidos 8

4.- Valor nutritivo de los encurtidos 10

5.- Etapas en la elaboración de encurtidos 10

C. ACIDO LÁCTICO 14

D. ACIDO ACETICO 15

E. ENVASES DE VIDRIO 16

1.- Vidrio 16

2.- El vidrio como material de empaque 19

III. MATERIALES Y METODOS 22

A. LUGAR DE EJECUCIÓN 22

B. MATERIA PRIMA, MATERIALES, REACTIVOS E INSUMOS 22

1. Materia prima 22

2. Materiales y equipos 22

3. Insumos 24

4. Reactivos y soluciones 24

C. METODOS DE ANÁLISIS 25

1. Análisis de la materia prima 25

2. Análisis del producto terminado 26

D. METODOLOGIA EXPERIMENTAL 27

1. Pruebas preliminares 27

a. Grado e índice de madurez 30

b. Porcentaje óptimo de sal 31

c. Tiempo de fermentación 31

2. Pruebas finales 32

a. Análisis químico proximal 32

b. Análisis físico químico 33

c. Análisis microbiológicos 33

E. DISEÑO EXPERIMENTAL 33

1. Estado de madurez de la cocona 33

2. Porcentaje óptimo de sal 34

3. Tiempo de fermentación de la cocona 35

4. Temperatura de almacenamiento del producto obtenido 36

F. EVALUACIÓN ORGANOLÉPTICA 37

1. En las pruebas preliminares 37

2. En el producto obtenido 38

IV. RESULTADO Y DISCUSIÓN 39

A. MATERIA PRIMA. 39

1. Grado e índice de madurez 39

2. Determinación de los macrocomponentes de la cocona 40

3. Evaluación de las características físicas 41

4. Composición química proximal 42

5. Análisis físico químico 43

B. PRUEBAS PRELIMINARES 44

1. Pelado químico 44

2. Porcentaje óptimo de sal 45

3. Tiempo de fermentación 51

C. PRUEBAS FINALES 57

1. Análisis químico proximal 57

2. Análisis físico químico 58

3. Flujograma de procesamiento 59

4. Balance de materia 62

5. Componentes y especias adicionadas 65

6. Tipos de envase utilizados 66

7. Evaluación organoléptica 66

8. Análisis microbiológico del producto final 67

V. CONCLUSIONES 69

VI. RECOMENDACIONES 70

VII. RESUMEN 71

VIII. BIBLIOGRAFÍA 73

IX. ANEXOS.....77

I. INTRODUCCIÓN

El problema económico mundial cada día se acentúa, nuestro país no es ajeno a ello especialmente la zona del Alto Huallaga; la cual ha sido severamente castigada con los fenómenos sociales del narcotráfico y el terrorismo. Por lo cual dentro del contexto social, existen diversas entidades; las cuales plantean generar cultivos alternativos que con un adecuado manejo, explotación, industrialización y comercialización puedan dar solución en parte al problema del campesino.

En nuestro país, especialmente en nuestra zona existe un gran número de frutales. Los cuales se pierden por falta de una conservación adecuada post – cosecha originando pérdida en el productor, el intermediario o el pequeño agroindustrial; por desconocimiento de nuevas técnicas para una transformación adecuada.

Dentro de los numerosos frutales que produce la zona tenemos a la cocona, la cual es una materia prima que tiene excelentes cualidades organolépticas y nutritivas; sin embargo, no existen estudios para diversificar su procesamiento; consumiéndose mayormente con un procesamiento artesanal o semi industrial en forma de néctar. Al no existir otras formas de transformación de la cocona, en el presente estudio se plantea la elaboración de esta materia prima como encurtido; planteando los siguientes objetivos:

- Determinar el flujograma y los parámetros óptimos para el procesamiento de la cocona como encurtido por medio de una fermentación láctica.
- Evaluar el producto obtenido durante el almacenamiento.

El trabajo de investigación se realizó entre los meses de mayo a setiembre del año 2001,teniendo una duración de cinco meses.

II. REVISIÓN BIBLIOGRAFICA

A. GENERALIDADES SOBRE LA COCONA

1. Clasificación botánica

Según Calzada (1985), y Hill (1964); la cocona tiene la siguiente clasificación botánica:

División	:	Tiacheopita.
Clase	:	Angiospermae.
Orden	:	Tubiflorales.
Familia	:	Solanáceas.
Género	:	Solanum.
Especie	:	Solanum topiro.
Nombre científico	:	Solanum topiro sessiliflorum Dunal.
Nombre común	:	Cocona.

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

2. Origen – Ecología y Adaptación

Brako (1993), menciona que parece ser nativa de las vertientes orientales de los andes del Perú, Ecuador y Colombia, especialmente en el primero de ellos; se le encuentra de manera natural entre los 200 y 1000 m de altitud.

Calzada (1985), afirma que la cocona es una importante solanácea para la selva y ceja de selva, es nativa del alto Amazonas del Perú; prácticamente desconocida en otros países.

Este mismo autor, menciona que la cocona esta adaptada a suelos ácidos o neutros de pH 4.0 a 7.0; de textura arcillosa a franca, ricas en materia orgánica. La cocona crece en zonas con temperaturas medias entre 18 y 30 °C, sin presencia de heladas, y con una precipitación pluvial entre 1500 a 4500 mm por año.

3. Descripción botánica y tipos

Hill (1964), sostiene que la cocona es una planta de crecimiento rápido, al principio herbáceo y después se torna semileñosa, alcanza hasta dos metros de altura, tallo cilíndrico con abundante pubescencia dura y grisácea; ramifica cerca del suelo, hojas ovaladas, grandes. Las flores miden de 4 a 5 cm de diámetro, se presenta en racimos axilares cortos.

El fruto varía desde casi esférico u ovoide hasta ovalado, con 4 a 12 cm de ancho y 3 a 6 cm de largo; peso entre 24 y 250 g, color desde amarillo hasta rojizo. La cáscara es suave, la pulpa o mesocarpio es grueso amarillo y acuoso. Las cuatro celdas del fruto están llenas de semillas, envueltas en un muscilago claro. Tiene fragancia y sabor especial (Ligeramente ácido, sin dulce). La semilla es parecida a la del tomate.

Calzada (1985), no hace notar la existencia de variedades, tan sólo hace mención de tipos de cocona; diferenciándose 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.

4. Composición química

En el Cuadro 1, se presenta la composición química de algunos frutales.

Cuadro 1. Composición química de algunos frutales.

COMPOSICION		COCONA	TOMATE	DURAZNO	PERA
Valor energético	cal	14,0	19,0	56,0	56,0
Humedad	%	88,6	94,2	84,2	84,4
Proteína	gr	0,9	0,8	0,9	0,9
Grasa	gr	0,7	0,2	0,3	0,2
Carbohidratos	gr	9,2	4,3	14,0	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: INSTITUTO NACIONAL DE SALUD et al 1996. Perú.

Herrera (1971), señala que la cocona puede ser considerada como fuente de sales minerales, por ser rica en calcio, magnesio y manganeso.

5. Utilización y comercialización de los frutos

Herrera (1971), dice que la cocona es utilizada por ser un alimento muy importante dado su valor alimenticio, básicamente minerales; tiene gran aceptación en la población rural que lo consume generalmente en refresco al estado natural.

Espinoza (1975), manifiesta que el fruto puede ser utilizado industrialmente como envasado en almíbar o salmuera, jugos, mermeladas, compotas, jaleas, purés, néctares y confitados. Brako (1993), menciona que tiene un alto potencial para utilizarse en la elaboración de ensaladas. Puede considerarse el tomate de la Amazonía, preparado con ají es muy agradable y se emplea como ensalada o como complemento en comidas típicas en la Selva Peruana. También se lo utiliza para la preparación de encurtidos.

Este mismo autor, afirma que la fruta tiene potencial para contribuir de manera significativa al desarrollo del comercio de nuevos frutales amazónicos, para la cual la industrialización requerida es relativamente sencilla. La especie tiene la ventaja de su precocidad ya que inicia su producción a los 6 meses, la productividad es alta pudiendo llegar de 80 a 100 T/ha en cultivos altamente tecnificados. Se puede programar las siembras y obtener cosechas todo el año.

B. ENCURTIDOS

1. Definición

Indecopi (1976), lo menciona como "pickles", es el producto preparado con frutas, hortalizas o legumbres, que luego de haber sido curado o no en salmuera y haber sufrido una fermentación láctica o no en condiciones especiales; son conservados en vinagre y sal, con o sin adición de aceite, condimento y azúcar.

2. Clasificación

Existen diferentes formas de clasificar a los encurtidos, una de ellas es la que menciona 2 tipos para el consumo:

a. Tipo Fresco

Es el preparado con frutas, hortalizas y/o legumbres sin curar y sin fermentar.

b. Tipo curado

Es el preparado con frutas, hortalizas y/o legumbres; curados en salmuera con o sin fermentación natural.

Estos dos tipos (frescos y curados), se clasifican de acuerdo a los ingredientes empleados, como son:

- Curado con eneldo.
- Acido.
- Agridulce.
- Dulce.
- Mostaza.

Existen otras formas de clasificar a los encurtidos: Prescott (1982); manifiesta que a causa de los diferentes métodos de preparación; existen gran variedad de encurtidos. Estos se pueden agrupar en tres tipos: Acidos, dulces y variantes con especias, del mismo modo este autor; los clasifica de la siguiente manera:

- Variantes con especias.
- Encurtidos ácidos.
- Encurtidos dulces
- Encurtidos dulces cortados o sazonados.

3. Requisitos para encurtidos

a. Generales

- **Ingredientes básicos.** Deberán estar preparados con hortalizas y legumbres, colocados en un medio líquido que contenga o este formado por vinagre u otros ácidos comestibles permitidos e ingredientes facultativos.

- **Ingredientes facultativos.** Podrán contener sal, vinagre, azúcar o cualquier otro edulcorante natural. Hierbas aromáticas o esencias y aceites de las mismas especies, raíz y hoja; rábano, cebolla, zanahoria, pimientos verdes, colorados o amarillos y/ o sus aromas.

- **Color.** Deberán tener el color característico de la variedad empleada.

- **Sabor.** Deberán tener un sabor típico de la variedad empleada de acuerdo a las características o a los ingredientes especiales empleados.

- **Tamaño.** De acuerdo a su preparación podrán ser enteras, cortadas longitudinalmente en anillos o rodajas, cortadas transversalmente y en picadillo.

b. Requisitos específicos

- **Características.** En el Cuadro 2, se presenta las características del encurtido en función al % de ácido acético y sal.

Cuadro 2. Características del encurtido.

Sub Tipo	Acidez total en % Expresado como Ácido acético	Sal % (ClNa)
Curado con eneldo	0,5 a 1,5	1,5 a 3,5
Ácido	1,5 a 3,5	1,5 a 3,0
Agridulce	0,75 a 3,0	0,5 a 3,0
Dulce	0,75 a 3,0	1,5 a 3,0
Mostaza	0,5 a 3,0	1,5 a 3,0

Fuente: INDECOPI (1976).

- **Aditivos alimenticios.** Según Indecopi (1976), menciona que se permitirá el uso de sustancias conservadoras como el ácido benzoico, sorbatos alcalinos en la dosis máxima de 1000 ppm.

Se permitirá el uso de polisorbato como solubilizante y dispersante en la dosis máxima de 500 ppm.

4. Valor nutritivo de los encurtidos

Desrosier (1983), menciona que la retención de nutrientes en los productos fermentados y encurtidos es casi igual que los otros métodos de conservación de alimentos. En el caso de los carbohidratos usualmente hay una conversión a ácido o alcohol, pero esto es de valor nutricional.

5. Etapas en la elaboración de encurtidos

a. Cosecha

Hurtado (1983), manifiesta que el metabolismo interno de los alimentos, continúa después de la cosecha; por lo que los vegetales deberán ser cosechados en estado pintón y de textura dura, lo cual permite soportar el transporte y las etapas de procesamiento.

b. Transporte

Hurtado (1983), recomienda emplear recipientes limpios y bien diseñados, para reducir las lesiones producto de las vibraciones, sacudidas del vehículo y el manejo.

c. Recepción y almacenaje

Esto se realizará en un ambiente refrigerado y por el más breve tiempo, para evitar que se malogre o deteriore la materia prima.

d. Primera clasificación

La clasificación se efectúa manualmente o con el uso de máquinas. Choy (1985), manifiesta que para el caso de los nabos, la clasificación en algunas fábricas es de acuerdo a la penetración de la sal.

e. Primer lavado

La finalidad es de separar los contaminantes adheridos (tierra, ramas, etc.). El agua utilizada debe ser potable; para el caso de materias primas que van a ser utilizadas en el éncurtido, el lavado debe ser ligero para evitar la pérdida de microorganismos deseables presentes en la materia prima.

f. Pelado

Puede ser manual, mecánico, químico con calor; etc. Existe otros métodos, sin embargo para utilizarlos se debe tener especial cuidado, y elegir el que mejor se adapte para cada tipo de materia prima.

g. Macerado

Choy (1985), menciona que el macerado se realiza en salmuera, la cual facilita el curado; la sal usada deberá ser de buena calidad, debiendo tener menos del 1 % de bicarbonato de sodio.

Frazier (1993), menciona que en climas cálidos puede usarse una solución salina alta.

h. Fermentación

Choy (1985); manifiesta que para fermentar nabos en gran cantidad, se utilizan barriles, los cuales son llenados y se agrega la salmuera cuando el barril esta casi lleno; este debe ser cubierto con una tapa de madera pesada, como pesas una piedra o ladrillo encima, para mantener la materia prima sumergida en la salmuera. Los barriles se colocan al aire libre durante la fermentación o en el interior del edificio.

Pearson (1976), afirma que en la fabricación de encurtidos, los vegetales se hacen fermentar en una salmuera conteniendo 10 % de cloruro de sodio. Prescott (1982), manifiesta que a bajas concentraciones de sal hay un crecimiento rápido de microorganismos ácido lácticos como también hongos y levaduras.

i. Segunda clasificación

Amos (1962), menciona que los nabos de tamaño medio de 7 a 10 cm se utilizan para variantes dulces o con especias, y los nabos de longitud superior a 10 cm se emplean para variantes agrios.

j. Segundo lavado

Bergeret (1976), manifiesta que esta operación se realiza con agua, en proporción de unos 30 lts por cada 23 kgs de nabo y calentándolos hasta alcanzar 43,3 ° C durante una hora, mediante chorros de vapor, luego se baja a temperatura ambiente; después se vuelve a calentar hasta 49 ° C y se deja durante 24 horas. La finalidad es eliminar el exceso de sal que contengan.

k. Adición de condimentos

Por lo general se utiliza vinagre de destilación, debido a su composición uniforme, su sabor neutro y color claro. También se puede adicionar pimienta, mostaza y/u otras especias.

l. Envasado

Esta operación se realiza bien en envases de vidrio o en envases de plástico, los primeros son más adecuados, ya que son inertes.

C. ACIDO LÁCTICO

Luck (1981), menciona que el ácido láctico (alfa hidroxipropionico), es un ácido comestible inodoro, no volátil, ampliamente distribuido en la naturaleza. Se produce comercialmente por fermentación y existe con una pureza suficiente para utilizarlo en los alimentos, en grados de 50 % y del 80 % (contenido en ácido).

Tanto si se genera en la fermentación del propio producto como si se añade como ingrediente, tiene junto con la sal un importante papel en la conservación de los productos vegetales que se comercializan como tales; ejm las cebolletas, pepinillos, coliflor, etc.

En los encurtidos sin pasteurizar, que requieren un índice de concentración del 3,6 % para conservación, el ácido láctico no puede emplearse para sustituir en cantidades significativas al acético; ya que no tiene la misma capacidad inhibidora. Podría pensarse que el ácido láctico, al reducir ligeramente el pH de las salmueras incrementaría la proporción de ácido acético sin disociar, haciendo que una menor cantidad de ácido acético tuviera el mismo efecto inhibidor. Pero cuando se tiene en cuenta que en la mayoría de las salmueras el pH es tal que aproximadamente el 97 % del ácido acético esta sin disociar; se puede entender que la influencia del descenso del pH en la disociación del acético es despreciable.

También Luck (1981), menciona en los productos pasteurizados el ácido láctico se puede utilizar junto con el ácido acético para conseguir sabores y aromas más suaves, que lo da un sabor diferente a cuando se utiliza solamente ácido acético.

Se ha sugerido que el efecto del ácido láctico en la reducción del pH es una ventaja para mejorar el color de la remolacha y la col lombarda; productos en las que el color natural es realmente un indicador del pH. Por ello se ha propuesto incluir el 0,5 al 1,0 % de ácido láctico en las salmueras. En el caso de la col lombarda, que no es pasteurizada, las cantidades de ácido láctico que se añaden tienen que tener en cuenta que haya suficiente cantidad de acético (bien sea procedente del vinagre o añadido como tal), para que el índice de concentración sea al menos del 3,6 %.

D- ÁCIDO ACÉTICO

Luck (1981), menciona que el ácido acético es el principal ácido de los vinagres y la sustancia responsable de sus propiedades conservadoras. Existe en forma de ácido acético glacial (99 - 100 % de pureza), aunque es más común la forma comercial, con el 80 % de ácido. Ambos tipos se pueden conseguir con la calidad alimentaria requerida, y cualquiera de ellos se comercializa en cisternas o cualquier tipo de envases como los bidones de polietileno de alta densidad. Si se emplea el ácido acético glacial hay que tomar precauciones para evitar su congelación cuando hace frío.

Este mismo autor, menciona que el ácido acético se emplea para la preparación de "condimento artificial" para su comercio minorista y para emplearlo en la elaboración de salsas y encurtidos, sólo o junto con el vinagre. Cuando se envasan cebollas sin fermentar, es posible que se desarrolle una coloración rosada tanto en las cebollas como en el líquido, probablemente por reacción de aldehídos contenidos en el acético con metabolitos de reacciones enzimáticas de las cebollas.

Algunos tipos de acético obtenido por catálisis del acetileno son susceptibles de sufrir esta reacción, pero los grados de acético comercializado en Inglaterra están suficientemente libres de aldehídos para evitar este problema. Cuando el ácido acético se vaya a utilizar en la elaboración de cebollas sin fermentar en vinagre, hay que tener en cuenta este problema.

E. ENVASES DE VIDRIO

1. Vidrio

Lasheras (1974), define al vidrio como una sustancia dura, frágiles y generalmente transparentes; formadas por soluciones sólidos y de silicatos, resultantes de la solidificación progresiva sin trazas de cristalización de mezclas homogéneas de sílice, que actúa como ácido; y óxidos que actúan como base.

Este autor, además indica que el carácter más notable de los vidrios es su total ausencia de cristalización 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 propiedades de los sólidos.

a. Propiedades del vidrio

Lasheras (1974), menciona que la característica más apreciable y notable de los vidrios es su transparencia; debido a que permiten a través del espectro visible, la absorción de radiaciones no es idéntica para los de todas las longitudes de onda, y así los vidrios ordinarios son casi totalmente opacos.

De la misma manera, este autor, manifiesta que el vidrio es extraordinariamente estable y tiene una gran resistencia a la mayor parte de compuestos químicos. De los ácidos el único que lo ataca fuertemente es el ácido fluorhídrico, que descompone toda clase de vidrios formados con sílice, fluoruros gaseosos. Los agentes atmosféricos atacan al vidrio pero muy lentamente.

b. Clases de vidrio

Lasheras (1974), manifiesta que la clasificación más racional de los vidrios se realiza de acuerdo a sus componentes; en las siguientes clases:

- **Sólo sílice como ácido.-** Que son utilizados como aparatos de química que se calienta, vidrierias, botellas de cerveza, óptica, botellas, adornos.
- **Sílice y otros ácidos.-** Utilizados en óptica, tubos termométricos, piedras preciosas, esmeraldas, óptica.
- **Sin sílice.-** Que son utilizados en óptica.

Desrosier (1983), afirma que los recipientes de vidrio para alimentos, consisten en silicatos de sodio, calcio y magnesio. La composición aproximada para los tarros de envasado de productos vegetales es como sigue: SiO_2 74 %, NaO 18 %, CaO 7 %, MgO 1 % y trazas de Fe_2O_3 y MnO_2.

c. Tipos de envase de vidrio

Grange (1989), manifiesta que existen varios tipos de 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 metálica entrada a presión.

- Cierres con cubiertas y tapones especiales.

- Envases provistos de cierre de resorte.

Heiss (1978), menciona que los cierres que son herméticos para el envasado de alimentos pueden ser considerados como:

- Ser impermeables 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.

- Ser de fácil apertura; en ocasiones es importante que pueda volverse a cerrar una vez abierta.

- No debe ser de tal diseño que mejore el atractivo del envase para el consumidor.

Heiss (1978), menciona que existen cierres a presión normal, con tapón de corcho, tapón a rosca, tapón de aluminio, tapón metálico de rosca. También existen tapones de cierre a vacío de media vuelta, tapón de cierres a presión tipo corona, tapón exterior a rosca.

2- El vidrio como material de empaque

Agrotecno (1994), afirma que el vidrio es uno de los materiales más antiguos empleados por el hombre en la fabricación de envases. Su utilización es cada vez mayor, reemplazando en muchos casos a otros materiales de envasado.

Desde el punto de vista del usuario, las características de los envases de vidrio; pueden clasificarse en los siguientes grupos:

- **Técnicas.-** Referentes a la eficiencia del envase para proteger y preservar su contenido (compatibilidad, impermeabilidad, resistencia a los olores, cierre hermético, resistencia mecánica e higiene).
- **Comerciales.-** Referidos al costo del envase (disponibilidad, retornabilidad, facilidad de llenado y distribución).

Las propiedades más importantes de un envase de vidrio es su resistencia, es decir la capacidad de soportar fuerzas que puedan ser aplicadas internamente por la presión del gas o líquido que contiene, o externamente por los impactos y carga aplicada o por la presión atmosférica externa, cuando es mayor que la presión interna, adicionalmente las fuerzas internas pueden originarse cuando se las somete a tratamiento térmico, ya que las partes del envase tratarán de expandirse en valores diferentes.

Por las características y propiedades mencionadas, los envases de vidrio son ampliamente utilizados en la agroindustria como envases para diferentes tipos de productos.

3.- Microorganismos para la Fermentación Láctica

Muller (1981), menciona que para la preparación industrial de ácido láctico sólo deben emplearse bacterias ácido lácticas homofermentativas que forman pocos productos secundarios. Se emplean estirpes de Lactobacillus delbruckii, L. bulgaricus, L. Leichmannii que son poco exigentes en materias nutritivas y las que en menos tiempo forman una gran cantidad de ácido. Se prefieren especies termófilas puesto que la temperatura de fermentación es de 50° C . A esta temperatura de fermentación se inhibe el desarrollo de las bacterias butíricas, microorganismos perjudiciales extraños que pueden alterar de forma importante el curso de la fermentación.

Si se emplean materias primas especiales también pueden utilizarse otras especies microbianas, por ejemplo, el Lb. pentosus (Lb. plantarum) para aprovechar las pentosas, y Streptococcus lactis y Lb. casei que fermentan el suero de la leche. Hasta ahora para la fabricación industrial del ácido láctico no se han empleado los hongos que forman ácido láctico, como el Rhizopus oryzae.

3.1. Empleo del Ácido Láctico

Muller (1981), menciona para su empleo en la industria alimentaria debe ser muy puro y carecer de impurezas perjudiciales para la salud (ac. láctico E). Por su sabor agradable, se emplea en la fabricación de materias primas para limonadas, esencias y jarabes y también dentro de ciertos límites en la industria elaboradora de mermeladas y zumos de frutas. Por su efecto antimicrobiano es la base de la conservación por fermentación láctica de pescados, aceitunas y otros alimentos; añadido a la harina como lactato de calcio, ayuda a la panificación.

III. MATERIALES Y METODOS

A. LUGAR DE EJECUCIÓN

El presente trabajo de investigación se realizó en la ciudad de Tingo María, ubicada a 640 mts sobre el nivel del mar, con una temperatura promedio anual de 26 ° C; en los laboratorios de química, análisis de alimentos, microbiología de alimentos y análisis sensorial de la Universidad Nacional Agraria de la Selva; entre los meses de mayo a setiembre del año 2001.

B. MATERIA PRIMA, MATERIALES, REACTIVOS E INSUMOS

1. Materia prima

La materia prima utilizada en el presente trabajo de investigación es la cocona tipo aperada, adquirida de un fundo del centro poblado de San Miguel, ubicado en el Km. 30 carretera Tingo María – Aucayacu.

2. Materiales y equipos

a. Materiales de laboratorio

- Vasos de precipitación de diferentes capacidades, pipetas, probetas, buretas, fiolas, tubos de ensayo y otros.

- Termómetro graduado en ° C.

- Envases de vidrio para encurtido, tapa rosca metálica con cubierta interna.

- Mesa de operaciones, utensilios inoxidables, etc.

- Recipientes acondicionados para fermentación.

b. Equipos de laboratorio

- Balanza analítica de 210 gr de capacidad, modelo AP 2105 Marca OHAUS.

- Balanza comercial digital 3 Kg. de capacidad modelo A – 6000; marca AINSWORTH. País USA.

- Refractómetro de mesa graduada de 0 – 200 g de sacarosa tipo ABBE; modelo RL 1 N 5137. País Hungría.

- Potenciómetro con rango de pH de 0 – 14, modelo Accument, marca FISHER SCIENTIFIC. País Alemania.

- Salinómetro o aerómetro para líquidos pesados; grados baumé.

- Estufa con temperatura máxima de 200 ° C, modelo 79 – 7157/5, marca LABOR MUSZERIFART MUVEK. País Hungría.

- Mufla con temperatura hasta de 500 ° C, modelo 104 – 6939/5, marca LABOR MUSZERIFART MUVEK. País Hungría

- Cocina eléctrica, modelo de mesa, marca solgas artefactos. País Perú

- Licuadora, modelo 250 – 22, marca Oster Classic. País Venezuela.

- Refrigeradora, modelo NT 15B43G andl, marca Admiral. País USA.

3. Insumos

- Vinagre "Venturo" comercial (blanco), con 5 % de ácido acético.
- Condimentos: Especias propias del encurtido.
- Sal Yodada para cocina EMSAL (NaCl).

4. Reactivos y soluciones

- Solución de Yodo al 0.02 % N.
- Etanol a 96° G.L
- Acido clorhídrico químicamente puro.
- Hidróxido de sodio comercial.
- Acido ascórbico.
- Cloruro de calcio.
- Fenol, ácido acético, ácido cítrico.
- Otros reactivos usados en los análisis físico, químico y microbiológico.

C. MÉTODOS DE ANÁLISIS

1. Análisis de la materia prima

a. Análisis químico próximal

Se realizó el análisis proximal de la materia prima, determinándose:

- **Humedad,** método 12.002 (AOAC, 1984).
- **Proteína,** método Semimicro Kjeldahl; consiste en la determinación de nitrógeno total el cual es multiplicado por 6.25, método 947,26 (AOAC, 1984).
- **Grasa,** consiste en extraer las grasas, por el solvente (hexano), la cual es expresada en porcentaje método 13.074 (AOAC, 1984).
- **Fibra bruta,** método 962.26 (A) (AOAC, 1997).
- **Ceniza,** método 940.26 (A) (AOAC, 1997).
- **Carbohidratos totales,** se determina por diferencia, restándose a 100 los porcentajes de humedad, proteína, grasa, ceniza y fibra (AOAC, 1984).

b. Análisis físico químico

- **Sólidos totales,** se determinó por diferencia del porcentaje de humedad, método descrito por (Pearson, 1980).
- **pH,** se determinó por el método potenciométrico, método 11.032 (AOAC, 1997).

- **Sólidos solubles,** se determinó mediante el refractómetro, expresado en grados brix método 932.14 (C) (AOAC, 1997).

- **Acidez titulable,** método 942.15 (AOAC, 1997).

- **Indice de Madurez,** se determinó por la relación del porcentaje de sólidos solubles (°Brix), sobre el porcentaje de acidez titulable, método 011.001 (ITINTEC, 1982).

- **Azúcares reductores,** se utilizó el método espectrofotométrico de (Maier, 1981).

c. Análisis físico

- **Determinaciones biométricas.-** Se evaluó el peso y las dimensiones geométricas (diámetro y largo) del fruto, se utilizó para esto balanza y vernier respectivamente; (Marín, 1984).

- **Determinación de sus componentes.-** Se determinó el peso de la cáscara, pulpa y semilla; (Marín, 1984).

2. Análisis del producto Terminado

Los análisis se realizaron al inicio, y al final de los tres meses de almacenamiento.

a. En la fruta de cocona conservada

Se realizaron todos los análisis químicos proximales y físicos químicos, efectuados en la materia prima; además del análisis de ácido acético.

- **Análisis microbiológicos.-** Se efectuaron análisis de microorganismos aerobios viables, numeración de lactobacillus, mohos y levaduras y coliformes totales; (ICMSF, 1983).

- **Análisis organoléptico.-** En las pruebas preliminares se trabajó con un test de diferencia utilizando un panel de catadores semientrenados, con una escala de 0 a 5 puntos y en el producto final se trabajó con una escala hedónica de 9 puntos; (Anzaldua, 1994).

b. En la salmuera

Estos análisis permitieron determinar como fue el comportamiento de la salmuera y por ende la del fruto, se determinó pH, grados baumé y ácido láctico recomendado por Hart y Fisher (1981).

D. METODOLOGÍA EXPERIMENTAL

1. Pruebas preliminares

La prueba preliminar se realizó teniendo como base el proceso, que se muestra en la Figura 1; cuyas etapas se describen a continuación:

- **Cosecha.-** La cosecha se realizó en el fundo del centro poblado San Miguel y en otras oportunidades se acopió del mercado de la ciudad de Tingo María.

Para la cosecha o acopio se tuvo en cuenta el estado sanitario y las condiciones aptas para el procesamiento; (Ramírez, 1989).

- **Pesado.-** Esta operación se realizó con la finalidad de efectuar un balance de materia y poder determinar el rendimiento.

- **1^{era} clasificación.-** Se efectuó una primera clasificación, separando aquellos frutos que no presentaron las características de madurez, de igual manera fueron separados aquellos frutos que presentan deterioro microbiológico y/o físico.

- **1er lavado.-** Se realizó con agua, con la finalidad de eliminar restos de tierra y otras impurezas adheridas en la materia prima.

- **Pelado.-** Se efectuó un pelado químico de la materia prima, con hidróxido de sodio; con parámetros ya establecidos.

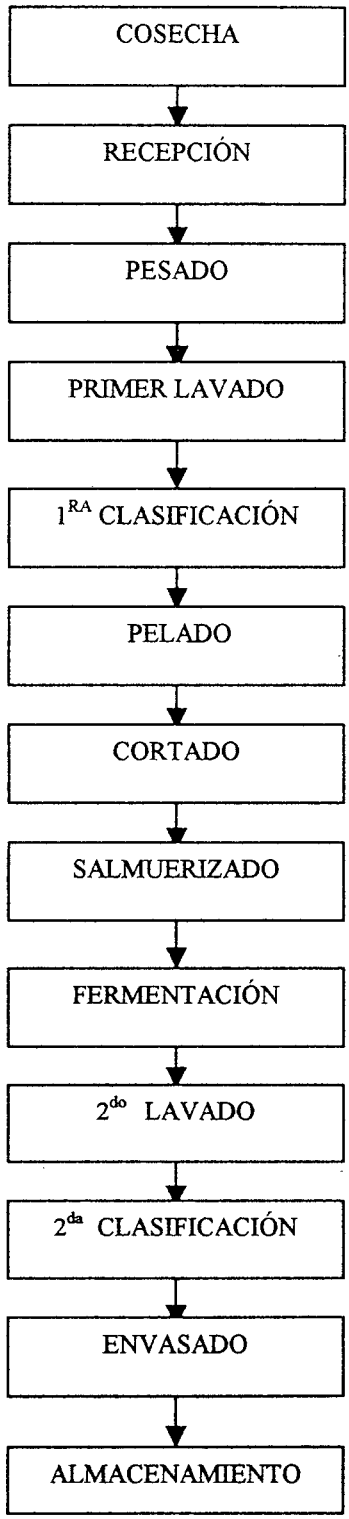

Figura 1. Flujograma tentativo para la obtención del encurtido de cocona.

- **Cortado – despepitado.-** En los frutos se efectuó un cortado transversal de la base y un cortado longitudinal, para luego proceder al despepitado.

- **Salmuerizado.-** La salmuera que se utilizó fue de 8, 10 y 12 % de sal.

- **Fermentación.-** La fermentación láctica se realizó hasta que formó la cantidad adecuada de ácido láctico que esta en el rango de 1 a 1,5%; planteándose desde 1 hasta 6 semanas de duración.

- **2 ^{do} lavado.-** Concluido la fermentación, se realizó un lavado en agua fría y caliente; la finalidad fue eliminar el exceso de sal que pudo tener la materia prima.

- **2 ^{da} clasificación.-** Se descartó la materia prima que presentó defectos en la textura y coloración inadecuada.

- **Envasado.-** El envasado se realizó en envases de vidrio, se adicionó como solución de cubierta, vinagre con 5 % de ácido acético.

- **Almacenaje.-** El producto envasado se almacenó por 15 días al medio ambiente.

Las operaciones preliminares efectuadas fueron:

a.- Grado e índice de madurez

Se trabajó con cocona verde, pintona y madura; el estado de madurez, e índice de madurez óptima se determinó según el color en forma visual y las

características especialmente en cuanto a la textura que presentó la materia prima, antes y después de ser sometida a fermentación láctica.

b.- Porcentaje óptimo de sal

Se trabajó con tres porcentajes de sal 8 %, 10 % y 12 %; la mejor concentración, la determinó el panel de degustación; teniendo en cuenta el sabor.

b.1. Control de la cantidad de sal

Este estudio se realizó durante el periodo de fermentación, el objetivo fue ver en que porcentaje pierde sal la salmuera y en que cantidad gana sal la materia prima.

c.- Tiempo de fermentación

Se planteó la fermentación láctica desde 1 hasta 6 semanas, durante este tiempo se controló el contenido de ácido láctico, el tiempo óptimo de fermentación se determinó al alcanzar el porcentaje óptimo de ácido láctico.

c.1. Porcentaje de ácido láctico

El ácido láctico se controló cada 3 días desde 0 hasta 42 días, para ver si se alcanza el % adecuado.

c.2. Control de la Textura

Con la finalidad de evitar el deterioro de la textura en la materia prima, se adicionó 1 % de cloruro de calcio y se verá en comparación a un testigo los resultados.

2.- Pruebas finales

Una vez encontrado el flujograma óptimo de procesamiento y los parámetros de cada operación; se procesó el encurtido de cocona y se almacenó a temperatura de 8° C (refrigeración), a 26 ° C (ambiente); de igual manera se puso una muestra en oscuro para determinar si la luz decolora al producto. En las muestras almacenadas a medio ambiente, se determinó:

a.- Análisis químico proximal

El análisis químico proximal, se realizó por los mismos métodos que para la materia prima.

b.- Análisis físico químico

Se controló durante todo el almacenamiento fundamentalmente el pH y la acidez titulable, azúcares reductores y sólidos totales.

c.- Análisis microbiológicos

Concluido el tiempo de almacenamiento, se efectuó el análisis microbiológico, para determinar el tipo de microorganismo y grado de contaminación que presenta, de esta manera poder determinar si el producto obtenido cumple con los requisitos establecidos; los análisis efectuados son:

- Numeración de Microorganismos Aerobios Viables.
- Coliformes Totales.
- Mohos y Levaduras.
- Numeración de Lactobacillus.

E. DISEÑO EXPERIMENTAL

1.- Estado de madurez de la cocona

En la Figura 2, se muestra la forma como se trabajo para determinar el estado de madurez en los frutos de cocona.

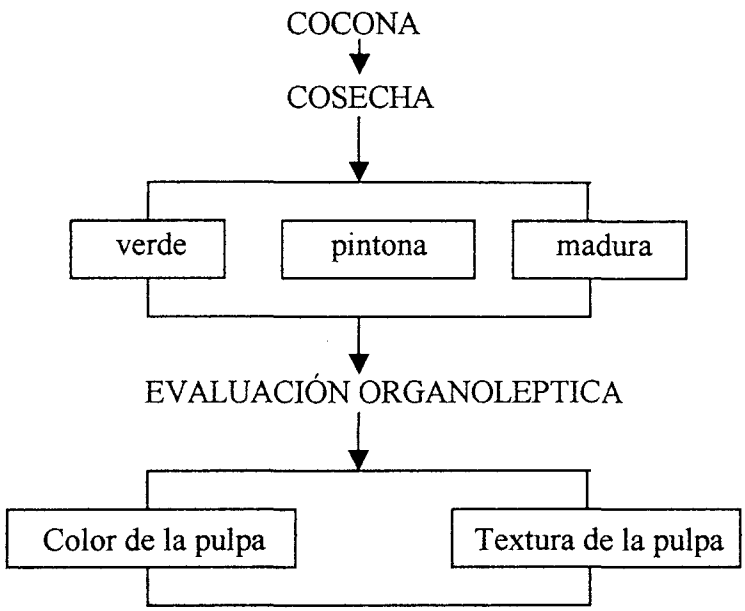

Figura 2. Diagrama experimental para evaluar el estado de madurez de la cocona

Para evaluar cual de las muestras era la adecuada para el procesamiento del encurtido de cocona, se tendrá en cuenta 2 aspectos; el color de la cocona luego del pelado y la textura de la cocona después de la fermentación.

2.- Porcentaje óptimo de sal

En la Figura 3, se muestra el diseño para determinar el porcentaje óptimo de sal en la cocona.

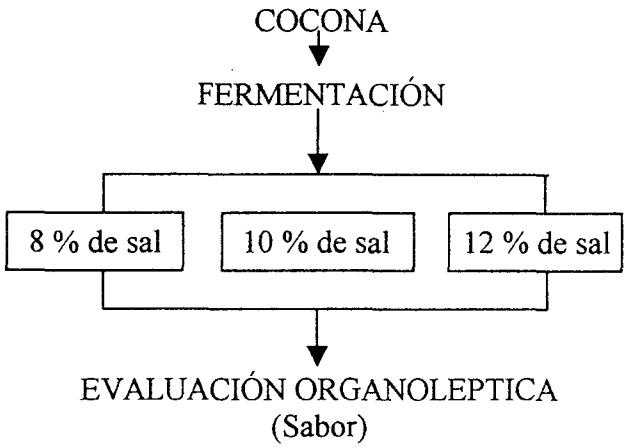

Figura 3. Diagrama experimental para evaluar el porcentaje de sal en base al sabor en la cocona fermentada.

Para determinar el porcentaje óptimo de sal, se fermentó la cocona por 3 semanas con 8 %, 10 % y 12 % de sal; luego se realizó una evaluación organoléptica en base al sabor y a los resultados se sometió a un análisis estadístico.

3.- Tiempo de fermentación de la cocona

En la Figura 4, se muestra la forma como se procedió para determinar el tiempo de fermentación de la cocona.

Para determinar el tiempo, se trabajó con 10 % de sal y se fermentó de 1 a 6 semanas; luego se efectuó una evaluación organoléptica en base a la textura; a los datos obtenidos se les sometió a un análisis estadístico.

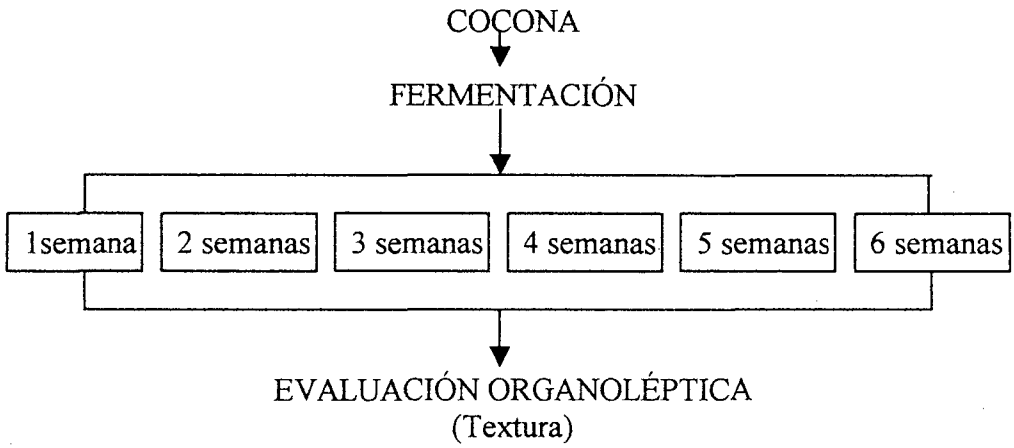

Figura 4.- Diagrama experimental para evaluar el tiempo de fermentación.

4. Temperatura de almacenamiento del producto obtenido

En la figura 5, se muestra el diagrama experimental para determinar la temperatura adecuada de almacenamiento en el producto obtenido.

Para realizar la prueba se almacenó el encurtido de cocona por 3 meses a temperatura de 8 ° C (Refrigeración) y 25 ° C (Ambiente), y se realizó una evaluación organoléptica; a los datos obtenidos se sometió a un análisis estadístico, para determinar si existe diferencia estadística entre las 2 temperaturas

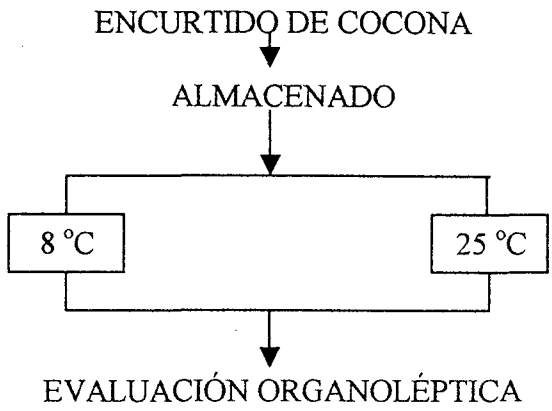

Figura 5.- Diagrama experimental para evaluar la temperatura de almacenamiento.

F. EVALUACIÓN ORGANOLÉPTICA

1. En las pruebas preliminares

En el porcentaje de sal y en el estudio de la textura, se efectuó un análisis organoléptico, con un panel semientrenado; conformado por 15 panelistas, esta prueba se realizó mediante el método de scoring descrito por Anzaldua (1994), a los resultados se sometieron a un análisis de variancia y a la prueba estadística de Tukey; la puntuación asignada fue:

- Excelente = 5 puntos
- Muy bueno = 4 puntos
- Bueno = 3 puntos
- Regular = 2 puntos
- Malo = 1 punto
- Muy malo = 0 punto

2. En el producto obtenido

Obtenido el producto y luego del período de almacenamiento, se efectuó el análisis organoléptico con el mismo panel que para las pruebas preliminares; se empleó el método de escala hedónica; lo que se trató de averiguar fue en que grado agradó o desagradó el producto; y ver si existió diferencias estadísticas entre las dos temperaturas de almacenamiento, efectuándose el análisis de variancia y la prueba estadística de Tukey; la escala de puntuación utilizada fue:

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

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A. MATERIA PRIMA

La materia prima utilizada fue cocona (Solanum topiro sessiliflorum Dunal) del tipo aperado, obtenido mayormente de un fundo del centro poblado de San Miguel y también del mercado de abastos de la localidad.

Se prefirió las coconas del fundo mencionado por que tenían mejor calidad sanitaria y organoléptica, además de que la cosecha se efectuaba el mismo día de procesamiento y no se tenía el problema del daño físico por manipuleo y / o transporte. Al respecto, Calzada (1985), menciona que no se tiene hasta la fecha referencia de cuidados especiales durante la postcosecha.

1.- Grado e Indice de Madurez

Se trabajó con tres estados de madurez, verde, pintona y madura; luego de efectuar un pelado químico se determinó que la mejor muestra era la cocona pintona, por que tenía una buena coloración y textura. La muestra de cocona verde presentaba una coloración opaca, motivo por el cual fue descartada; en cuanto a la cocona madura la pulpa presentó buen color, sin embargo no fue utilizada por que luego de la fermentación presentó una textura no adecuada.

La muestra de cocona utilizada tenía un índice de madurez de 4,0; (Manayay, 1986); utilizó para la elaboración de cocona en almíbar, frutos con índice de madurez de 4,72; esta ligera variación se puede deber al estado de madurez, condiciones de suelo, clima y otros factores.

2.- Determinación de los macro componentes de la cocona

La cocona utilizada presentó las características que se indican en el Cuadro 3.

Cuadro 3. Macro componentes de la cocona.

COMPONENTES	PESO (g)	%
Pulpa	99,7	53,86
Semilla	71,9	38,84
Cáscara	13,5	7,30
TOTAL	185,1	100,00

En el Cuadro 3, podemos observar que la cocona presentó un peso promedio de 185,1 gr; Calzada (1985), reporta un peso promedio entre 140 a 250 gr. El porcentaje de pulpa fue de 53,86%, semilla y muscílago 38,84% y cáscara de 7,30%.

3.- Evaluación de las características físicas

Los frutos de cocona utilizados fueron de tamaño uniforme, en el Cuadro 4, se muestra las medidas biométricas de frutos al estado de madurez pinton.

Cuadro 4. Medidas biométricas de la cocona pintona.

FRUTO	LONGITUD (mm)	ALTO (mm)	PESO (g)
1	66,20	75,55	173,5
2	64,80	85,00	183,4
3	72,00	84,40	223,9
4	67,00	84,40	194,3
5	66,10	79,30	180,0
6	68,55	85,00	177,8
7	67,25	84,40	199,7
8	67,70	84,80	202,0
9	67,40	85,00	195,7
10	62,00	78,30	163,3
11	75,00	98,00	262,7
12	71,00	90,55	235,1
13	72,40	89,50	228,3
14	73,30	84,55	235,8
15	62,20	77,25	140,4
PROMEDIO	64,8687	80,0625	188,1812
DESV. STAND.	$\pm$ 3,7410	$\pm$ 5,4327	$\pm$ 31,2417

Los resultados del Cuadro 4, muestran un promedio en longitud de 64,8687 ± 3,7410 mm. ; en cuanto al alto de los frutos es de 80,0625 ± 5,4327 mm, y para el peso presenta un promedio de 188,1812 ± 31,2417 gr., estos resultados son similares a los reportados por Villachica, (1996).

4.- Composición química proximal

En el Cuadro 5, se presenta la composición química de los frutos de cocona utilizados.

Cuadro 5. Composición química proximal de la cocona pintona.

COMPONENTES	%
Humedad	88,0
Proteína	3,2
Grasa	2,9
Fibra	0,9
Ceniza	3,9
Carbohidratos	1,1

De los resultados obtenidos, sobresale el porcentaje de ceniza con 3,9 %, lo que indica que la cocona tiene un porcentaje considerable en fósforo, calcio y hierro; tal como lo menciona Brack (1987). En cuanto a la proteína y grasa presentan valores de 3,2 % y 2,9 %, respectivamente. Estos análisis se realizaron en base seca por lo

que difieren de los datos mostrados en el Cuadro 1, y lo reportado por Calzada, (1985), los cuales fueron realizados en base húmeda; por lo que muestran valores más bajos.

5.- Análisis físico químico

En el Cuadro 6, se muestra los resultados de los análisis físico químicos efectuados; en los frutos con estado de madurez pintona, de estos resultados podemos resaltar la acidez titulable, la cual proporciona a los frutos un sabor ácido fuerte característico.

Según Brako (1993), el fruto es ligeramente ácido sin dulce, lo cual le da una fragancia y sabor especial.

En cuanto al pH, se obtiene un valor de 4,0; 12 % de sólidos totales; 4,1 % de sólidos solubles y 1,48 % de azúcares reductores; estos resultados son similares a los reportados por Manayay, (1986).

Cuadro 6. Análisis Físico-químicos de la cocona pintona

COMPONENTE	VALOR
Humedad	88,0 %
pH	4,0
Acidez titulable	1,0 %
Sólidos Totales	12,0 %
Sólidos solubles	4,1
Azúcares reductores	1,48

B.- PRUEBAS PRELIMINARES

1.- Pelado químico

El pelado químico de la fruta se realizó con los parámetros determinados por Manayay (1986); quien utilizó solución de hidróxido de sodio al 2%, a ebullición, por 10 minutos.

Los frutos pelados, fueron evaluados en base a la textura que presentaron, siendo esta muy blanda, por lo que se optó por efectuar otras pruebas, aumentando la concentración de NaOH y reduciendo el tiempo. Luego de varios ensayos se determinó que lo adecuado era utilizar 3 % de NaOH por 6 minutos en agua a ebullición. Al reducir el tiempo de exposición de los frutos en la solución, estos no sufren demasiado ablandamiento como en el caso anterior en donde la exposición

era por 10 minutos. Al respecto Olhagaray (1991), dice que entre los efectos negativos del tratamiento térmico, el más importante es el producido en la textura (ablandamiento), por lo cual se busca el tratamiento térmico lo menos severo posible.

2.- Porcentaje óptimo de sal

Se trabajó con 8, 10 y 12 % de sal; luego de la fermentación por 21 días y después de efectuar el lavado de la materia prima con agua fría y caliente; se efectuó una evaluación organoléptica en base al sabor, para determinar la concentración óptima.

En el Cuadro 18, del anexo A1, y en las Figuras 6 y 7; se aprecia los resultados de la evaluación organoléptica para determinar el porcentaje óptimo de sal.

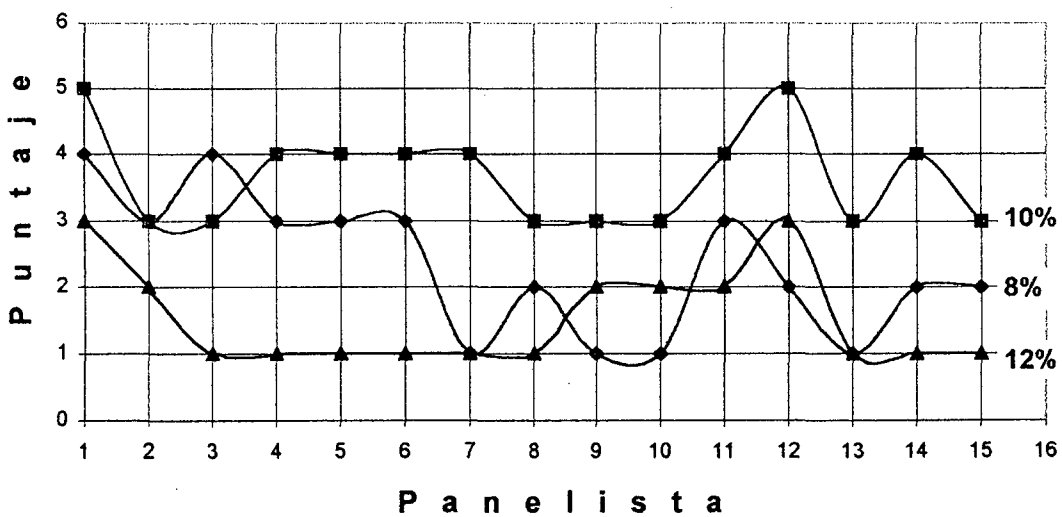

Figura 06: Calificación del sabor de la cocona después de la fermentación.

En la Figura 6, se presenta la calificación de cada panelista; en donde se puede apreciar que las muestras con 10 % y 8 % de sal, presentaron valores más altos de calificación, en comparación a la muestra con 12 %.

En la Figura 7, se puede apreciar con más claridad lo mencionado, en donde se presenta los resultados promedios para cada porcentaje de sal de la evaluación organoléptica en cuanto al sabor. Del Cuadro 18 y representado en esta figura, tenemos para los porcentajes de 8, 10 y 12 % de sal; valores de 2,33, 3,70 y 1,53 respectivamente. Drewster (1977), menciona que para preparar cebollas encurtidas, estos primeros son pelados y fermentados en salmuera al 10 % de sal.

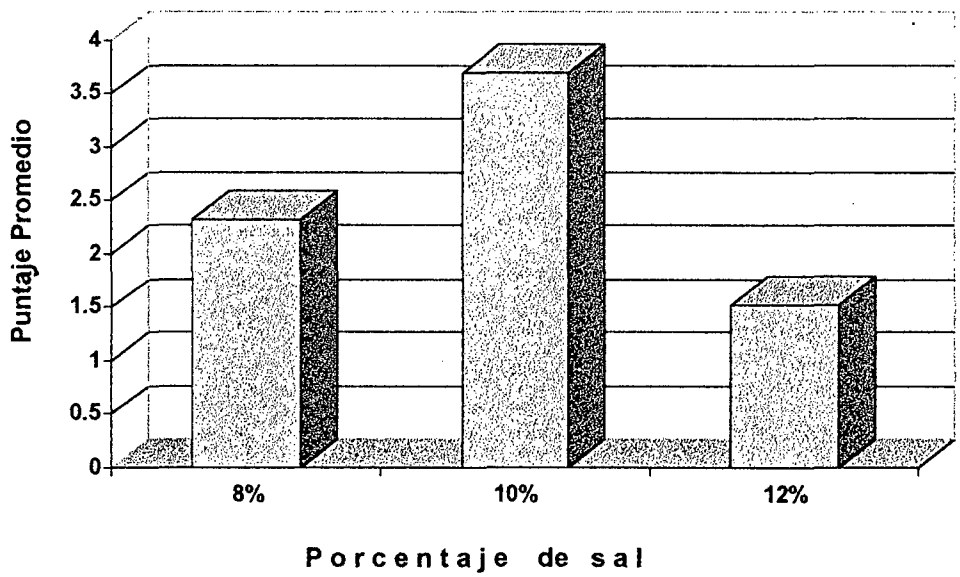

Figura 07: Calificación promedio en base al sabor del % óptimo de sal de la cocona fermentado.

A los datos obtenidos, mostrados en el Cuadro 18 del anexo A1, se les sometió a un ANVA, como se muestra en el Cuadro 7; en donde se nota que existe una diferencia altamente significativa entre los porcentajes de sal.

Cuadro 7. Análisis de variancia los resultados de la evaluación del sabor de la cocona fermentado con 8%, 10% y 12% de sal.

ORIGEN	GL	SC	FC	Pr > F	SIGNIFICACION
Modelo	2	34,84444444	24,07	0,0001	**
Error	42	30,40000000			
Corrección total	44	65,24444444			

Después de aplicar la prueba de Tukey se determinó que la concentración de sal de 10% presenta mayor aceptación, estos resultados se muestran en el Cuadro 8.

Cuadro 8. Prueba de significación de Tukey del % óptimo de sal.

% DE SAL	N	MEDIAS ORDENADAS	SIGNIFICACIÓN
10 %	15	3,6667	a
8 %	15	2,3333	b
12 %	15	1,5333	c

2.1.- Control de la Cantidad de Sal

Luego que se determinó que el porcentaje óptimo de sal en la salmuera era de 10 %, se procedió a determinar el movimiento de la sal entre la salmuera y la materia prima, es decir cuanto pierde de sal la salmuera y cuanto gana la materia prima, durante el tiempo de fermentación.

En el Cuadro 9, se presenta los datos de sal en la salmuera controlados cada día, comenzando desde un porcentaje de 10 %. En este cuadro, podemos ver que el porcentaje de sal en la salmuera en los primeros días varió notoriamente perdiendo el primer día 3 %, luego va decreciendo lentamente estabilizándose en 5,5 en el día 13; manteniéndose constante hasta el día 21.

Del Cuadro 9, podemos deducir que en la materia prima sucede lo contrario que en la salmuera; es decir en este caso la cocona gana la sal que pierde la salmuera, estabilizándose en el día 13; día en que teóricamente la materia prima a ganado 4,5 % de sal, manteniéndose constante hasta el día 21.

Cuadro 9. Control de la variación de la sal en la salmuera durante la fermentación.

DIA	% SAL	DIA	% SAL	DIA	% SAL
0	10,0	7	5,8	14	5,5
1	7,0	8	5,7	15	5,5
2	6,5	9	5,7	16	5,5
3	6,0	10	5,6	17	5,5
4	5,9	11	5,6	18	5,5
5	5,9	12	5,5	19	5,5
6	5,8	13	5,5	20	5,5

INDECOPI (1976), en sus normas técnicas reporta dentro de las características del encurtido ácido entre 1,5 a 3,0 % de sal, encontrándose por lo tanto el contenido de sal en la cocona por encima del valor máximo, este % es modificado durante el envasado ya que se agrega vinagre y ají.

En la Figura 8 y 9, se presenta la pérdida y la ganancia de sal en la salmuera y en la materia prima, respectivamente.

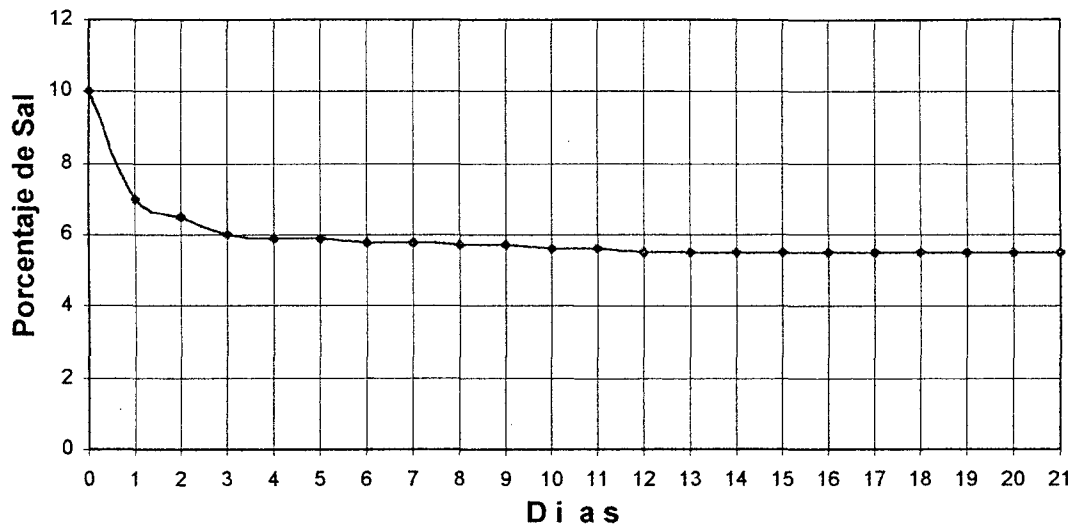

Figura 08: Variación de Sal en la Salmuera durante la fermentación.

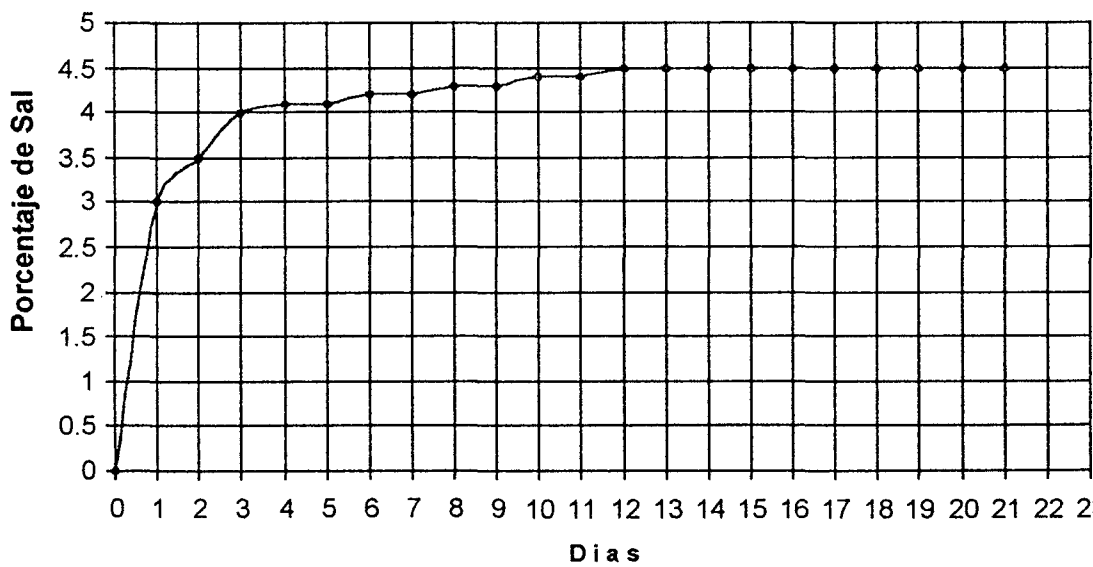

Figura 09: Variación de Sal en la cocona durante la fermentación.

3. Tiempo de fermentación

Anon (1988), menciona que en el caso de los encurtidos se produce una fermentación láctica, para la cual la exclusión del aire es importante por que la fermentación no tiene lugar en presencia de éste, ya que las bacterias lácticas son anaerobias facultativas. La temperatura considerada óptima esta entre 18 a 20 ^{0}C y a esta temperatura la fermentación puede variar entre 3 a 8 semanas.

La fermentación se realizó con un pH de 3,5 en la salmuera y por un tiempo de 1 a 6 semanas, notándose que a partir de la segunda semana, la materia prima perdía la textura, siendo esto más pronunciado a partir de la cuarta semana, llegando la cocona a la sexta semana, con una textura demasiada blanda.

Esta pérdida de la textura durante la fermentación se debe posiblemente a la degradación de los carbohidratos por parte de los microorganismos los cuales transforman a estos en ácido láctico y otros componentes.

Del mismo modo la pérdida de textura en la materia prima se pudo deber a la degradación de la pectina durante la fermentación. Salick (1988), menciona que investigaciones efectuadas en el Brasil, indican que en algunos ecotipos de cocona; existe un alto contenido de pectina.

Para poder determinar con exactitud el tiempo óptimo de fermentación, se efectuó el estudio del ácido láctico y de la textura.

3.1. Porcentaje de ácido láctico

Durante el tiempo de fermentación se realizó el control del ácido láctico presente en la muestra, los resultados de estos controles efectuados cada tres días se muestran en el cuadro 10.

Cuadro 10. Variación de la cantidad de ácido láctico durante la fermentación.

DIA	% ACIDO LÁCTICO
0	0,00
3	0,41
6	0,52
9	0,65
12	0,74
15	0,81
18	0,89
21	0,94
24	0,92
27	0,85

El porcentaje de 0,94 % de ácido láctico alcanzado a los 21 días de fermentación de la cocona; se puede considerar óptimo, Indecopi (1976), menciona que en

encurtidos acidificados por fermentación láctica; este alcanza un valor entre 1 a 1,5 %, lo cual se considera óptimo. Choy (1985), obtiene en el encurtido dulce de nabo 0,48 % de ácido láctico, con 10 % de sal; en 19 días de fermentación.

Con los datos del Cuadro 10, se confeccionó la Figura 10, en la cual se nota que la muestra alcanza 0,94 % de ácido láctico a los 21 días, para luego descender. Esto se puede deber a que intervienen en la fermentación otros microorganismos que consumen el ácido láctico; lo cual lo confirma Choy (1985), quien menciona que esto se produce principalmente por el ingreso de aire y la proliferación de otros tipos de microorganismos aerobios.

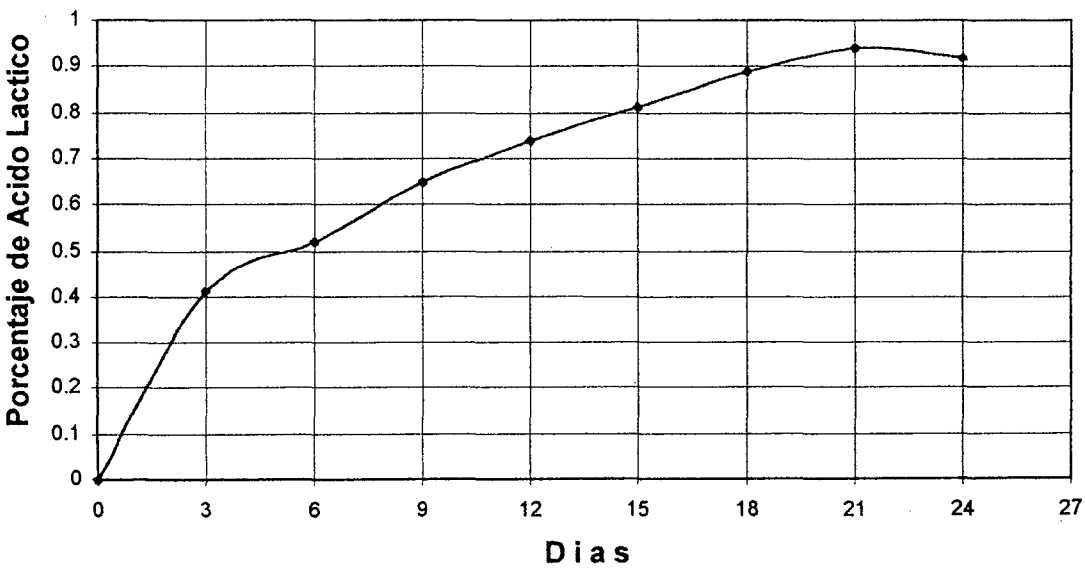

Figura 10: Variación del Contenido de Acido Lactico durante la fermentacion.

3.2. Control de la textura

Con la finalidad de controlar la pérdida de textura en la materia prima durante la fermentación, se adicionó a la salmuera 1 % de cloruro de calcio; observando que hasta la tercera semana la textura no sufre mayores cambios, comenzando a disminuir a partir de la cuarta semana, presentándose con mayor intensidad en la sexta semana.

Para ver cual de las muestras fermentadas es la más adecuada, se procedió a efectuar un análisis organoléptico de la materia prima en base a la textura con las muestras de 2, 3 y 4 semanas; dejando de lado la muestra de 1, 5 y 6 semanas, esto debido a falta de fermentación y excesiva pérdida de textura, respectivamente.

En el Cuadro 19 del anexo A2, se muestra los datos de esta evaluación y en la Figura 11, confeccionados con la calificación de cada panelista, se visualiza estos resultados; en donde se puede notar que la muestra que presentó los valores más altos fue la muestra de 2 semanas, seguida de la muestra con 3 semanas y en último lugar la muestra con 4 semanas de fermentación.

Con los valores promedios de la calificación organoléptica de 4,1, 3,73 y 2,73 del Cuadro 19, para 2, 3 y 4 semanas respectivamente de fermentación; se elaboró la Figura 12, en donde se observa con mayor claridad que el mejor promedio de puntuación en cuanto a la textura lo tiene la muestra con 2 semanas; seguido de la muestra con 3 y 4 semanas respectivamente.

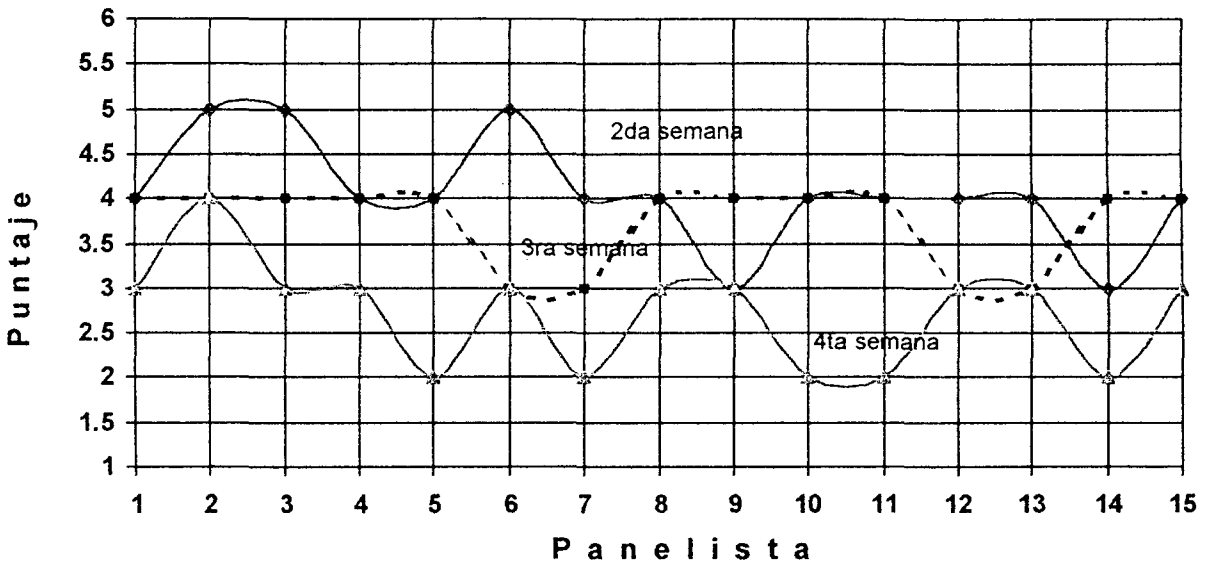

Figura 11: Calificación Organoléptica para la textura según el tiempo de fermentación.

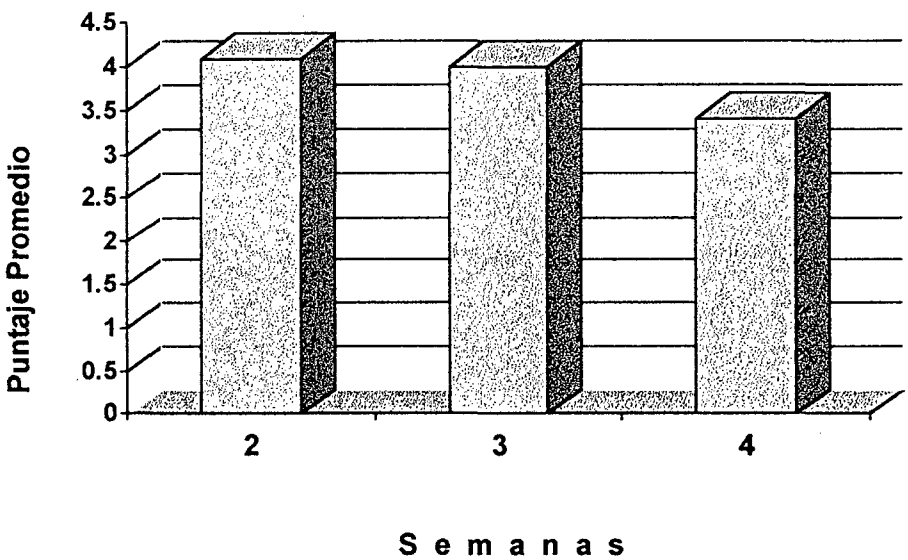

Figura 12: Calificación Organoléptica promedio para la textura según el tiempo de fermentación.

Los datos obtenidos en el Cuadro 19 fueron sometidos al análisis de variancia, como se muestra en el cuadro 11.

Cuadro 11. Análisis de variancia de la calificación organoléptica para la textura en función al tiempo de fermentación.

ORIGEN	GL	SC	FC	Pr > F	SIGNIFICACIÓN
Modelo	2	14,4444444	23,70	0,0001	* *
Error	42	12,8000000			
Corrección total	44	27,2444444			

Como existió alta significación estadística, los resultados fueron sometidos a la prueba estadística de tukey, estos resultados se muestran en el Cuadro 12. De los resultados de éste cuadro podemos afirmar que entre las muestras con 2 y 3 semanas de fermentación, no existe diferencia estadística y ambos superan a la muestra de 4 semanas. Por lo tanto al no existir diferencia entre las muestras de 2 y 3 semanas, se determinó que para el encurtido de cocona; la fermentación sería por 3 semanas, por que en este tiempo se alcanza el mayor % de ácido láctico.

Cuadro 12. Resultados de la prueba de tukey para la textura en función al tiempo de fermentación.

TIEMPO FERMT.	N	MEDIAS ORDENADAS	SIGNIFICACION
2 semanas	15	4,0667	a
3 semanas	15	3,7333	a
4 semanas	15	2,7333	b

C. PRUEBAS FINALES

Concluido las pruebas preliminares y obtenido el flujograma y los parámetros óptimos para el procesamiento, se elaboró el encurtido; con la finalidad de efectuar los controles y evaluaciones en el producto, al final de los 3 meses de almacenamiento, a temperaturas de refrigeración 8 ° C y medio ambiente 25 ° C.

1. Análisis químico proximal

En el Cuadro 13 se muestran los resultados del análisis químico proximal del encurtido almacenado por tres meses a temperatura de 25 ° C.

Cuadro 13. Análisis químico proximal del encurtido de cocona almacenado por tres meses a 25° C.

COMPONENTE S	PORCENTAJE
Humedad	84,7
Proteína	5,9
Grasa	1,9
Ceniza	1,5
Fibra	1,8
Carbohidratos	4,2

En el cuadro anterior, podemos ver que en el caso de la proteína, este componente se incrementó en 2,7 % en relación con la materia prima; esto se puede deber a los componentes adicionales especialmente al ají, el cual contiene capsina, compuesto que tiene alto % de nitrógeno.

En cuanto a los demás componentes, se puede notar una ligera variación, con respecto a la materia prima.

2. Análisis físico químico

Los análisis físico químicos se realizaron al término del tiempo de almacenamiento, al igual que para el análisis químico proximal se trabajo con la muestra almacenada al medio ambiente. En el Cuadro 14, se presentan estos resultados.

En cuanto al pH se tiene un valor de 3,4, lo cual esta dentro del rango mencionado por Indecopi (1976); este valor asegura la conservación del producto por que controla la proliferación de microorganismos que causan deterioro. En el caso del ácido acético, el valor es de 2,8 %, este valor obtenido esta dentro del rango que menciona Indecopi (1976), para las características del encurtido ácido, mostrados en el Cuadro 2; donde se expresa que el valor esta entre 1,5 a 3,5 %.

Cuadro 14. Análisis físico químico del encurtido de cocona almacenado por tres meses a 25° C.

ANÁLISIS	RESULTADO
pH	3,4
Sólidos solubles	1,8
Sólidos totales	15,3
Azúcares reductores	1,29
Ácido acético	2,8 %

En la formulación del encurtido, después de la fermentación se utilizó vinagre con 5% de ácido acético, contenido que disminuyó en el producto hasta 2,8%; esta variación se justifica por el intercambio iónico entre la solución de cubierta (vinagre) y los componentes utilizados en el encurtido.

3. Flujograma de procesamiento

En la Figura 13, se muestra el flujograma óptimo de procesamiento para el encurtido de cocona; así como los principales parámetros para cada operación.

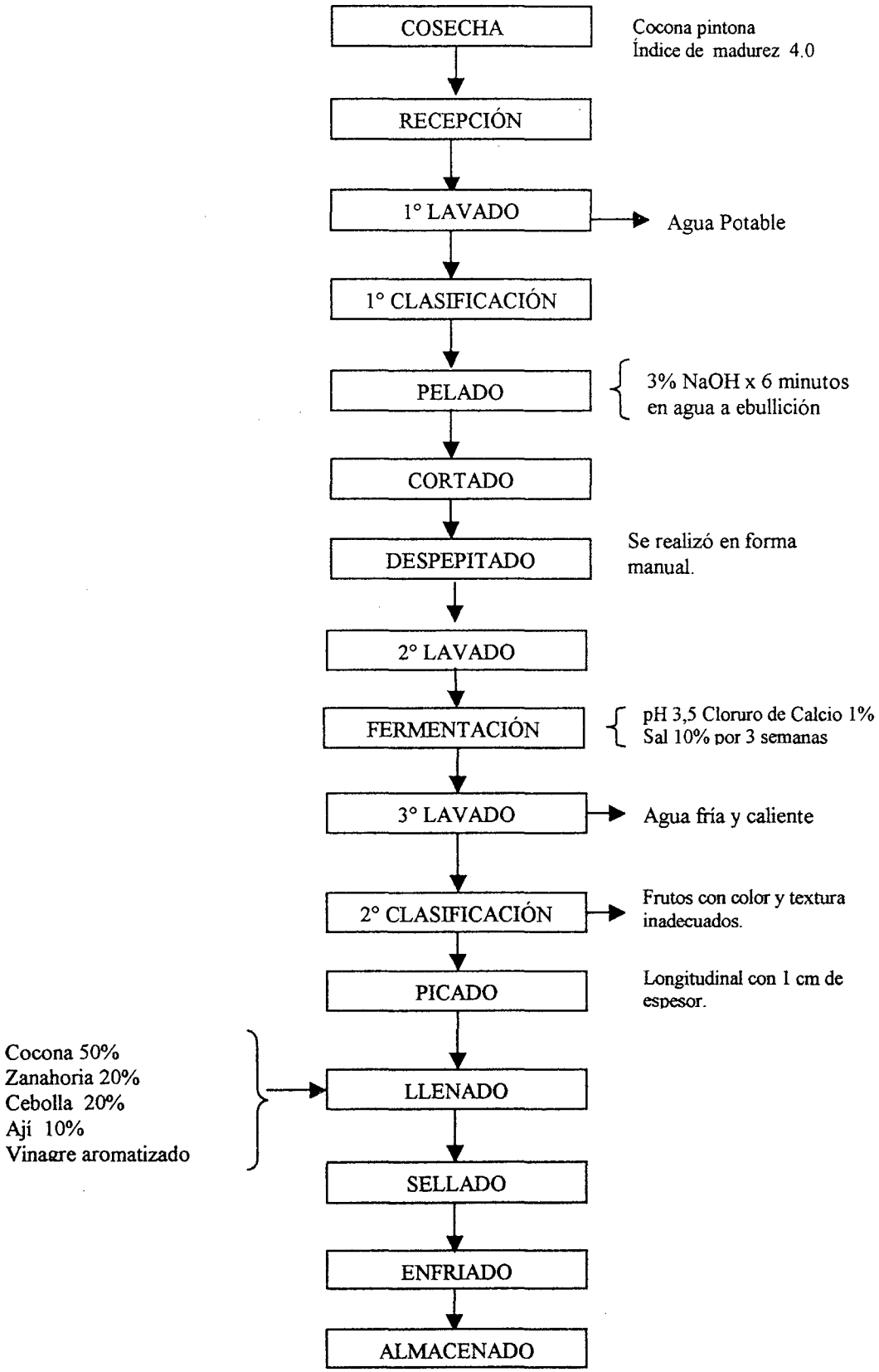

Figura 13. Flujograma de procesamiento para la elaboración del encurtido de cocona.

- Cosecha

Frutos pintones, con índice de madurez de 4,0.

- Recepción

Los frutos se recepcionaron teniendo en cuenta el estado de madurez, y el estado sanitario.

-1er Lavado

Se realizó en agua fría, con la finalidad de eliminar sucia y otras impurezas.

-1 ^{era} Clasificación

Se separó aquellos frutos que tenían daños físicos y madurez inadecuada.

- Pelado

Se realizó un pelado químico con 3 % de NaOH en agua a ebullición por 6 minutos.

- Cortado

Se eliminó la parte superior del fruto en forma transversal y un cortado longitudinal en dos mitades.

- Despepitado

Se realizó con la ayuda de cuchara para separar toda la semilla.

- 2do Lavado

Se utilizó agua fría para facilitar la separación de toda la semilla.

-Fermentación

Se realizó por 3 semanas en salmuera con 10% de sal, con pH de 3,5 y 1 % de cloruro de calcio; para evitar la perdida de la textura.

- 3er Lavado

Se realizó primero con agua fría, luego con agua caliente; con la finalidad de eliminar el exceso de sal en la cocona fermentada.

- 2da Clasificación

Se separaron frutos fermentados que presentaban color y textura inadecuada.

- Picado

Se realizó un cortado de la cocona en forma longitudinal, con aproximadamente 1 cm de espesor.

- Llenado

Se realizó en envases de vidrio, adicionando 50 % de cocona, 20 % de zanahoria, 20 % de cebolla y 10 % de ají; como solución de cubierta se utilizó vinagre aromatizado en caliente.

- Sellado

Se efectuó en forma manual, inmediatamente de concluido el llenado.

-Enfriado

Los envases llenos se dejaron enfriar hasta temperatura ambiente.

- Almacenado

El almacenado fue realizado a temperatura de 8 ^{0}C y 25 ^{0}C.

4. Balance de materia

En el Cuadro 15 y en la Figura 10, se presenta el balance de materia del proceso de elaboración del encurtido de cocona; obteniéndose un rendimiento final de 133,60 %.

Cuadro 15. Balance de materia y rendimientos para el proceso de elaboración del encurtido de cocona.

	MOVIMIENTO DEL PROCESO (kg)				RENDIMIENTO (%)	
OPERACIÓN	Inicio	Entra	Sale	Continua	Por Operación	Por Proceso
Cosecha-Acopio	10	-------	-------	10	100	100
Recepción	10	-------	-------	10	100	100
Lavado	10	-------	0,11	9,89	98,9	98,90
Clasificación	9,89	-------	0,435	9,445	85,4	94,45
Pelado-Lavado	9,445	-------	0,63	8,815	93,33	88,15
Cortado	8,815	-------	0,545	8,27	93,82	82,70
Despepitado	8,27	-------	1,12	7,15	86,46	71,50
Lavado	7,15	-------	0,15	7,00	97,90	70,00
Fermentación	7,00	-------	-------	7,00	100,00	70,00
2da Clasificación	7,00	-------	0,27	6,73	96,14	67,30
Picado	6,73	-------	0,20	6,53	97,03	65,30
Llenado	6,53	-------	------	-----	-------	-------
Zanahoria		2,612				
Cebolla		2,612				
Ají		1,306				
Vinagre		0,300	-------	13,36	100,00	133,60
Sellado	13,36	-------	-------	13,36	100,00	133,60
Enfriado	13,36	-------	-------	13,36	100,00	133,60
Almacenado	13,36	-------	-------	13,36	100,00	133.60

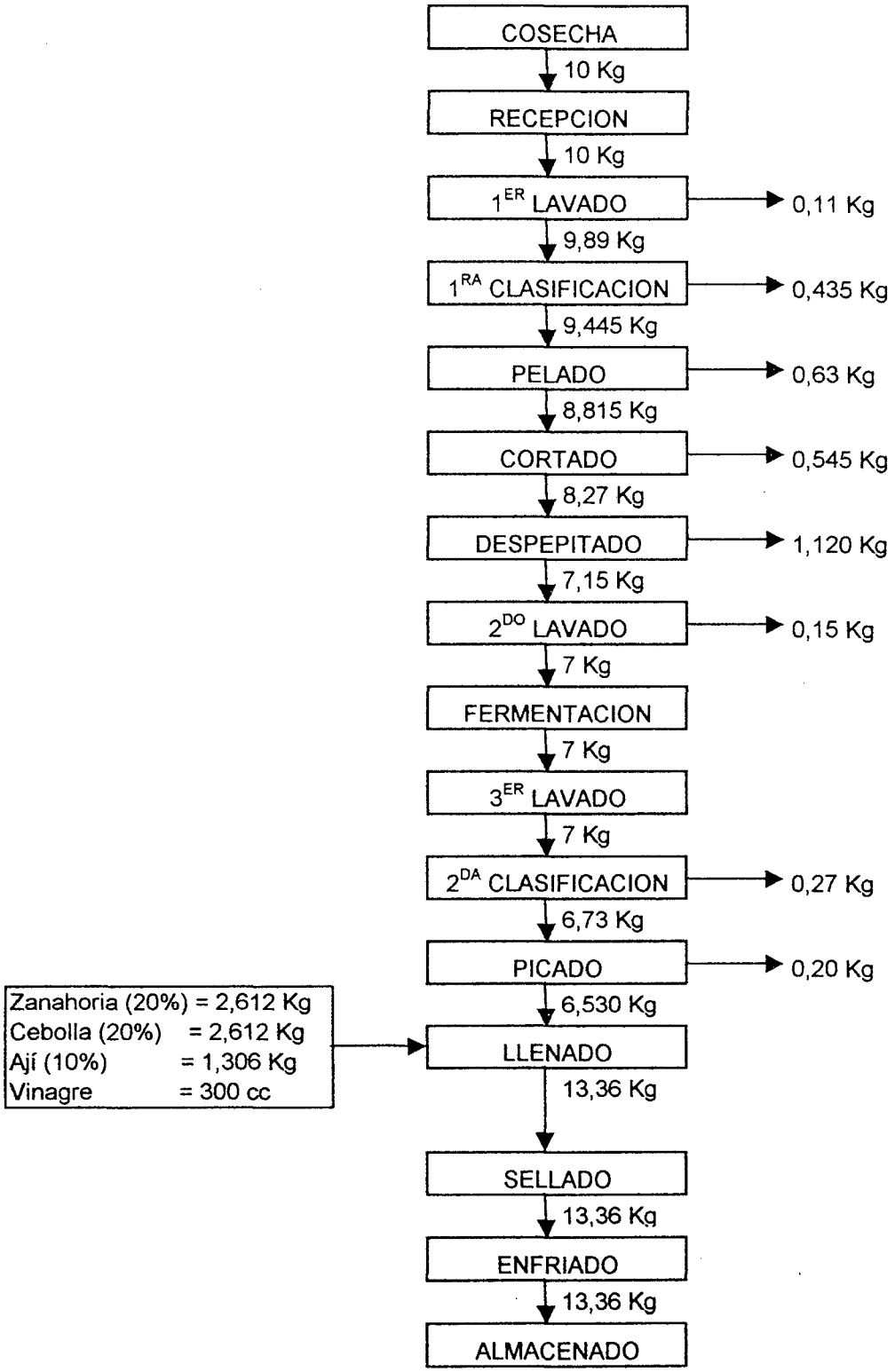

Fig.14. Balance de materia para el proceso de elaboración del encurtido de cocona.

5. Componentes y especias adicionadas

Para preparar el encurtido, se utilizó 50 % de cocona, 20 % de cebolla, 20 % de zanahoria, fermentados por 3 semanas, y 10 % de ají. Como solución de cubierta se utilizó vinagre aromatizado con 5 % de ácido acético; Leach (1976), reportó que el vinagre utilizado para el envasado de los encurtidos debe ser de buena calidad y con una acidez acética como máximo del 5 %. Luck (1981), afirma teóricamente que el vinagre es utilizado en la elaboración de encurtidos no solamente para darle sabor sino para darle una mejor conservación al producto. Las especias utilizadas fueron laurel, clavo de olor, canela, pimienta y comino en cantidades de 50 gr. para cada uno, por 5 litros de vinagre; Ranken (1993), reportó que el termino "especias" puede aplicarse a un gran número de productos utilizados para dar sabor, olor y aroma a los encurtidos y salsas.

Frazier (1993), menciona que las especias y los demás condimentos carecen de una acción bacteriostática definida a las concentraciones que habitualmente se emplean, aunque pueden cooperar con otros agentes para impedir la multiplicación de microorganismos en los alimentos. Luego de una maceración del vinagre con las especias por 24 horas, de un tamizado y después de llevar hasta punto de ebullición, se adicionó en los envases. Al respecto Tomasicchio (1993), menciona que para el caso de los encurtidos, el vinagre se adiciona especiado y en caliente, lo cual aparte de la conservación que proporciona al producto; junto con la sal, dan el sabor adecuado.

6. Tipos de envase utilizados

Los envases utilizados fueron frascos de vidrio de capacidad de 1500g y 300 gr. Se prefirió a este tipo de envase por que el vidrio es un material inerte a los ácidos y otros compuestos que puede contener el producto; tal como lo menciona Lasheras (1974), además de dar una mejor presentación al producto.

7. Evaluación organoléptica

La evaluación organoléptica se realizó al final del almacenamiento, con muestras almacenadas a temperatura de refrigeración y ambiente.

En el Cuadro 20, del anexo A3; se presenta la calificación de cada panelista para la evaluación organoléptica del producto final. A los datos obtenidos en este cuadro, se les sometió al análisis de la variancia como se muestra en el Cuadro 16.

Cuadro 16. Análisis de variancia de la evaluación organoléptica del encurtido de cocona.

ORIGEN	GL	SC	FC	Pr > F	SIGNIFICACION
Modelo	1	0,033333333	0,6	0,8069	N.S.
Error	28	3,333333333			
Corrección total	29	15,366666667			

A los datos obtenidos en el cuadro 16, con la finalidad de ver si existe diferencia entre los dos tratamientos; se sometió a la prueba estadística de tukey: como se muestra en el cuadro 17.

Cuadro 17. Prueba de tukey para el producto final.

TEMP.ALMACEN.	N	MEDIAS ORDENADAS	SIGN. TUKEY
8^0 C	15	7,6000	a
25^0 C	15	7,5333	a

De los resultados del cuadro anterior podemos afirmar, que entre las muestras del encurtido de cocona almacenada por 3 meses a temperatura de refrigeración y ambiente; no existe diferencia estadística.

8. Análisis microbiológico del producto final

En el Cuadro 18, se muestra los resultados del análisis microbiológico efectuado en el producto final; almacenado por tres meses.

Cuadro 18. Análisis microbiológico del encurtido de cocona almacenado por tres meses.

ANALISIS	RESULTADO
- Numeración de microorganismos aerobios viables, mesófilos viables (NMAMV).....	Menor 1/ml
- Numeración de coliformes totales.....	Menor 3/ml
- Numeración de mohos y levaduras.....	Menor 1/ml
- Numeración de lactobacillus.....	Menor 1/ml

Los resultados obtenidos en el análisis microbiológico del encurtido de cocona, mostrados en el Cuadro 18; se encuentran dentro de los límites permisibles determinados por las normas técnicas, ICMSF (1983). Choy (1985), reporta para el encurtido de nabo dulce, datos similares a los obtenidos en el encurtido de cocona. Por los resultados obtenidos podemos afirmar con seguridad que el producto final, microbiológicamente es apto para el consumo humano.

V. CONCLUSIONES

1. Las principales operaciones y parámetros del proceso para elaborar el encurtido de cocona por medio de fermentación láctica fueron:

   Cosecha (frutos pintones), Recepción, Primer Lavado, Primera Clasificación, Pelado (NaOH al 3% a ebullición por 6 minutos), Cortado, Despepitado, Segundo Lavado, Fermentación (pH 3,5; por 21 días en salmuera al 10 % de sal y 1 % de cloruro de calcio); Tercer Lavado, Segunda Clasificación, Picado (longitudinal, de 1 cm de espesor); Llenado (en enveses de vidrio con 50 % de cocona, 20 % de cebolla, 20 % de zanahoria y 10 % de ají); Sellado, Enfriado.

2. El producto almacenado por tres meses, no sufrió cambios significativos en cuanto a sus características físico químicas, químico proximal y organolépticas; demostrando el análisis microbiológico que es un producto apto para el consumo humano.

VI. RECOMENDACIONES

1. Realizar un estudio técnico económico para la instalación de una planta de procesamiento de encurtido de cocona.

2. Realizar un estudio de encurtido de cocona, con solución de cubierta agridulce.

3. Trabajar con frutos provenientes de cultivos donde se realice control fitosanitario.

4. Brindar orientación a los campesinos para que obtengan frutos de calidad.

5. Determinar los ecotipos que tengan alto grado de textura, valor nutricional y organoléptico; para ser utilizados en el encurtido de cocona.

VII. RESUMEN

En la Amazonía existe gran variedad y diversidad de frutales, los cuales tienen grandes propiedades nutricionales y organolépticas; dentro de estos tenemos a la cocona (Solanum topiro sessiliflorum Dunal), la cual es muy requerida para el consumo humano en forma de refresco, mermelada, néctar, fruta en almíbar, etc.

El presente trabajo de investigación, encurtido de cocona; nace como una inquietud de desarrollar otra forma de industrialización de la cocona, con la finalidad de incentivar en el campesinado la producción de este fruto y darle un mercado seguro, y de esta manera poder incrementar su economía.

El presente trabajo se desarrollo en los laboratorios de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, como materia prima se utilizó cocona tipo aperada recolectada con estado de madurez pinton. El trabajo se desarrolla en dos etapas, la primera se realizó con la finalidad de determinar las características físicas, físico químicas y químico proximal; de la materia prima y determinar el flujograma y parámetros óptimos de procesamiento. La segunda etapa fue con la finalidad de almacenar el producto final y efectuar los controles realizados en las pruebas preliminares, además de realizar un análisis organoléptico y el análisis microbiológico.

Se utilizó una materia prima con índice de madurez de 4,0, la fermentación fue de tres semanas con salmuera al 10 %, adicionado 1 % de cloruro de calcio, para el llenado se utilizó zanahoria y cebolla fermentadas por tres semanas, ají y vinagre con 5 % de acidez acética, aromatizado con laurel, canela, clavo de olor, pimienta y comino.

El flujograma óptimo de procesamiento y los parámetros fueron:

Cosecha (frutos pintones); Recepción; Primer Lavado; Primera Clasificación (para separar frutos con estado de madurez inadecuada y frutos con deterioro físico o sanitario); Pelado (NaOH al 3%, a ebullición por 6 minutos); Cortado; Despepitado; Segundo Lavado; Fermentación; Tercer Lavado; Segunda Clasificación (frutos con color inadecuado y textura poco firme); Picado (longitudinal 1 cm. de espesor); Llenado (en enveses de vidrio, 50 % de cocona, 20 % de cebolla, 20 % de zanahoria y 10 % de ají, vinagre aromatizado caliente); Sellado; Enfriado.

La evaluación organoléptica del producto almacenado por tres meses determinó que no existió diferencia estadística entre las dos temperaturas de almacenamiento (8° C y 25° C) y los resultados microbiológicos indicaron que el producto se encontraba dentro de los límites permitidos para el consumo.

Con los resultados obtenidos en el presente trabajo, podemos afirmar que el encurtido de cocona es un producto que tiene excelentes cualidades, buena aceptación y es una alternativa para el procesamiento de este fruto.

SUMMARY

In the Amazonian it exists great variety and diversity of fruit bearing, which have big nutritional properties, and sensorial inside these we have to the cocona (Solanum topiro sessiliflorum Dunal), which is very required for the human consumption in soda form, nectar, fruit in syrup, etc.

The present research of cocona pickle is born like a worry of developing another form of industrialization of the cocona with the purpose of to incentives in the rural people the production of this fruit and to give him a sure market and this way to be able to increase its economy.

The present work you development in the laboratories of the university " Universidad Nacional Agraria de la Selva", as raw material it prevails its use cocona type pear gathered with state of start maturity . The work it development in two stages, the first one carries out with the purpose of determining the characteristics physical, physical chemical and chemical proximal of the raw material it prevails and to determine the flow sheet and good parameters of processing. The second stage was with the purpose of to store the final product and to make the controls carried out in the preliminary tests, besides carrying out a sensorial analysis and microbiology analysis .

It was uses a raw material with an index of maturity of 4,0, the fermentation was of three weeks with brine to 10%, added 1% of chloride of calcium, for the one filled it uses carrot and onion fermented by three weeks, pepper and vinegar with 5% of acetic acidity, perfumed with laurel ,cinnamon ,clove , pepper and cumin.

The flow sheet and good parameters of prosecution were:
It harvests (fruits start ripen), reception, first laundry, first classify(for to separate fruits with state of inadequate maturity and fruits with physical deterioration or sanitation),peel (NaOH to 3% to boil for 6 minutes), cut ,remove the seeds, second laundry, fermentation, third laundry, second classify (elimination of fruits with inadequate color and texture a little hard),choppy (length of 1 cm of thickness).filled (in containers of glass,50 cocona%, 20 onion%, 20 carrot% and 10% of hot pepper, hot perfumed vinegar).Sealed, Cooled.

The sensorial evaluation of the product stored by three months determines that difference statistic did not exist between the two storage temperatures

(8 °C and 25 °C) and the results microbiology indicated that the product was inside you limit them allowed for the consumption.

With the results obtained work presently, we can affirm that the cocona pickle is a product that has excellent qualities, good acceptance and it is an alternative for the processing of this fruit.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

AGROTECNO, 1994. El vidrio como material de empaque. Conexión Agraria. Lima - Perú. p. 9.

AMOS A. 1962. Manual de Industrias de los alimentos. Editorial Acribia S.A. Zaragoza – España. 1062 p.

ANON. 1988. Conservación de alimentos. Programa de procesamiento de alimentos. 1er Seminario – Taller sobre conservación de alimentos. Huacho – Perú. 4 al 9 de Julio INTERMEDIATE TECHNOLOGY. p. 38.

ANZALDUA, M. A. 1994. La evaluación sensorial de los alimentos; la teoría y la práctica. Editorial Acribia Zaragoza - España. 198 p.

A.O.A.C. 1984. Official methods of analysis of the association of official analytical chemistry. 10 ed. EEUU.

A.O.A.C. 1997. Official methods of analysis of the association of A.O.A.C. INTERNATIONAL; agricultura chemicals; contaminanst; drugs. Ed. by Patricia Cunnif. 16 ed. Gaitherbug, Md., EE.UU. A.O.A.C INTERNATIONAL. v.1,v2. p. C.3.3.

BERGERET. 1976. Conservas vegetales. Frutas y hortalizas. 2da. Ed. Barcelona – España. 142 p.

BRACK, E.W. 1987. Especies frutales nativas y vegetación melífera en la selva central. INFORT / GTZ. San Ramón. pp. 39 - 41.

BRAKO, L. y J. L. Zaruchi 1993. Catalogo de las angiospermas y gimnospermas del Perú. Missouri. BOTANICAL – Garden. ST Louis Missouri, USA. 1286 p.

CALZADA, J. 1985. 143 Frutales nativos. UNA. Lima – Perú. 248 p.

CHOY, P. L. 1985. Elaboración de encurtido dulce de Nabo. Tesis. UNAS. Tingo María – Perú. p. 86.

DESROSIER, W. N. 1983. Conservación de los alimentos. Editorial CECSA. México. 468 p.

DREWSTER, J. L. 1977. The physiology of the anion. Horticultural abstracts. 103 – 108 p.

ESPINOZA. Z. 1975. Estudio de posibilidad de industrialización de la cocona (Solanun topiro), Tesis. UNAS. Tingo María Perú.

ESPINOZA, F. R. 1984. Cultivo de cocona, maracuya y naranjilla. Perú. 35 p.

FRAZIER, M. R. 1993. Microbiología de los alimentos. Editorial Acribia. Zaragoza – España. 681 p.

GRANGE, C. 1989. Conservas Alimenticias. 1ra edición. Barcelona. Gustavo Gili. S.A. España. 384 p.

HEISS, R. 1978. Principios de envasados de alimentos. Editorial Acribia. Zaragoza – España. 254 p.

HERRERA, R. 1971. Curso de capacitación tecnológica de alimentos. V1. UNA La Molina. Lima Perú. 23 p.

HILL, B. 1964.Tratado de Botánica. et. al. Barcelona – España. 12 p.

HURTADO, F. 1983. Etapas de enlatado. Boletín del departamento de tecnología de alimentos y productos agropecuarios. Tecnología de alimentos. UNA. La Molina. Lima – Perú. 38 p.

ICMSF, 1983. Microbiología de los Alimentos I. Editorial Acribia. Zaragoza – España. 431. p.

INSTITUTO NACIONAL DE SALUD et al. 1996. Tablas peruanas de composición de alimentos. Sétima Edición. Lima Perú..

INDECOPI, 1976. Normas Técnicas "Encurtidos", requisitos generales, ITINTEC 209. 109 – 76. Lima – Perú. p. 3.

LASHERAS, S. M. 1974. Tecnología de los Materiales Industriales. 4ta edición. Cedel. Zaragoza - España. 974 p.

LEACH, M. 1976. Conservación de Frutas y Hortalizas. Editorial Acribia Zaragoza – España. 227 p.

LUCK, E. 1981. Conservación Química de Alimentos. Editorial Acribia Zaragoza – España. 243 p.

MANAYAY, D. 1986. Determinación de los parámetros tecnológicos para el enlatado de cocona en almíbar. Tesis UNAS Tingo María – Perú. p. 155.

MARIN, L. A. 1984. Ensayo preliminar para la Elaboración de Néctar de Copoazú (Theobroma grandiflorum). Tesis Ing. Industrias Alimentarias. Tingo María Perú. UNAS. p. 159.

MULLER, G. 1981. Microbiología de los alimentos vegetales. Acribia, Zaragoza S.A. España. 224, 226 pp.

OLHAGARAY, J. 1991. Curso: Aspectos relevantes en la conservación de productos hortifruticulas. Departamento Agroindustrial. Fundación Chile. Santiago del 12 – 13 de setiembre.

PEARSON, D. 1981. Técnicas de laboratorio para el análisis de alimentos. Acribia. Zaragoza España. 210 p.

PRESCOTT, W; y DUNN, F. 1982. Microbiología Industrial. Editorial Aguilar Zaragoza – España. 52 – 56 p.

RAMÍREZ; F. 1989. El Cultivo de Pijuayo. Instituto Nacional de Investigación Agraria y agroindustrial. E.E.A.P. San Roque. Iquitos – Perú. p. 5.

RANKEN, M. D. 1993. Manual de Industrias de los Alimentos. 2da edición. Editorial Acribia. Zaragoza – España. 431 p.

SALICK, J. 1988. Cocona (Solanum sessiliflorum), producción, nutrición and breeding potentials of the peach tomato an uniere exploited crop of the Peruvian Tropics. USAID / Perú – Lima. 18 p.

TOMASICCHIO, M. 1993. Conservacione in salamoie acide a basso contenuto salino de semilaborati vegetali destinati alla transformacione in conservesotto esperitale per Yndustri delle conserve alimentari. Parma – Italia. 10 p.

VILLACHICA, H. 1996 Frutales y hortalizas promisorios de la Amazonía, tratado de cooperación amazónica, Lima – Perú, TCA. pp. 5 –24.

IX. ANEXOS

Cuadro 18. Calificación del porcentaje de sal en la cocona fermentada en base al sabor.

	CALIFICACIÓN		
PANELISTA	8 %	10 %	12 %
1	4	5	3
2	3	3	2
3	4	3	1
4	3	4	1
5	3	4	1
6	3	4	1
7	1	4	1
8	2	3	1
9	1	3	2
10	1	3	2
11	3	4	2
12	2	5	3
13	1	3	1
14	2	4	1
15	2	3	1
TOTAL	35	55	23
PROMEDIO	2,33	3,70	1,53

Cuadro 19. Calificación para la textura de la cocona según el tiempo de fermentación.

	TIEMPO DE FERMENTACION (Semanas)		
PANELISTA	2	3	4
1	4	4	3
2	5	4	4
3	5	4	3
4	4	4	3
5	4	4	2
6	5	3	3
7	4	3	2
8	4	4	3
9	3	4	3
10	4	4	2
11	4	4	2
12	4	3	3
13	4	3	3
14	3	4	2
15	4	4	3
TOTAL	61	56	41
PROMEDIO	4,1	3,73	2,73

Cuadro 20. Calificación organoléptica del encurtido de cocona almacenada a 8 ^{0}C y 25 ^{0}C.

	TEMPERATURA DE ALMACENAMIENTO ($^{\circ}$C)	
PANELISTA	8	25
1	8	8
2	7	8
3	9	8
4	8	6
5	8	7
6	7	8
7	6	8
8	8	7
9	7	8
10	8	7
11	8	9
12	7	8
13	8	7
14	7	7
15	8	7
TOTAL	114	113
PROMEDIO	7,6	7,5