

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONIA PERUANA



FACULTAD DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA EN INDUSTRIAS
ALIMENTARIAS

MEMORIA DESCRIPTIVA

TECNOLOGÍA POSTCOSECHA PARA EL APROVECHAMIENTO DE
(Solanum sessiliflorum Dunal) COCONA

Presentado por el bachiller:
ANA ISABEL MOZOMBITE RIOJA

Para optar el Título Profesional de
Ingeniero en Industrias Alimentarias

Iquitos - Perú

2015

Miembros del Jurado

Memoria Descriptiva aprobada en Sustentación Pública en la ciudad de Iquitos en las instalaciones del Auditorio de la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana, llevado a cabo el día 03 de Febrero del 2015. Siendo los miembros del jurado calificador los abajo firmantes:

CARLOS ENRIQUE LOPEZ PANDURO

Presidente

ELMER TREVEJOS CHAVEZ

Miembro

JUAN ALBERTO FLORES

GARAZATUA

Miembro

JORGE AUGUSTO TORRES

LUPERTI

Miembro Suplente

DEDICATORIA

Esta memoria descriptiva está dedicado a Dios por la vida, por la sabiduría y la inteligencia que me dio, para que yo culmine con mi carrera y brindándome su fidelidad para no dudar de él, a mis padres Wilson Mozombite y Ana Rioja por su esfuerzo, amor, comprensión y confianza a lo largo de este tiempo, a mi adorado hijo Genaro Gabriel que es la luz de mi vida.

Ana Isabel.

AGRADECIMIENTOS

A Dios, nuestro señor creador, quien en su infinita sabiduría nos ha dado la maravillosa oportunidad de sentir y pensar. A mis padres, Wilson Mozombite y Ana Rioja, a mi esposo Stallin Mera y a mi hijo Genaro Gabriel, quienes de una forma incondicional han creído en mis decisiones y aptitudes.

A la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana, donde me he formado como un profesional integral.

A los docentes de la Facultad de Industrias Alimentarias, en especial al ing. Juan Alberto Flores Garzatúa por haberme transmitido los conocimientos y sus experiencias en beneficio de mi formación profesional.

INDICE

Introducción.....	1
I. Antecedentes.....	2
II. Objetivos.....	4
2.1. Objetivo General.....	4
2.2. Objetivos Especificos.....	4
III. Revisión Bibliográfica	5
3.1. <i>Solanum sessiliflorum</i> Dunal. Cocona	5
3.2. Zonas de Cultivo.	5
3.3. Características Botánicas	6
3.4. Composición Química y Valor Nutricional	6
3.5. Ecotipo de la Cocona.....	9
3.6. Tecnología Postcosecha	11
3.6.1. Manejo de Postcosecha	11
3.6.2. Perecibilidad y grado de Perecibilidad	11
3.6.3. Manejo de Frutas y Hortalizas en Postcosecha, Comportamiento Fisiológico de Frutas y Hortalizas durante la Postcosecha.....	13
3.6.4. Fisiología de Frutas y Hortalizas	13
3.6.5. Transpiración.....	15
3.6.5.1. Formas transpiración	16
3.6.6. Respiración.....	16
3.6.7. Producción de Etileno	18
3.6.8. Maduración de las Frutas	18
3.6.9. Índice de Madurez..	19
3.6.10. Control de la Maduración.	21
3.6.11. Frutas Climatéricas.....	22
3.6.12. Frutas no Climatéricas	22
3.6.13. Consecuencias de una Recolección en Época Inadecuada.....	24
3.6.14. Maduración Comercial	25
3.6.15. Microorganismos Causantes de Deterioro Postcosecha.	25
3.6.16. Infección Postcosecha.....	25
3.6.17. Factores que Afectan el Desarrollo de la Infección.....	26
3.6.18. Control de Pérdidas de Postcosecha	26
3.6.18.1. Postcosecha... ..	26
3.6.18.2. Tratamientos Físicos.....	27
3.6.18.3. Tratamientos Químicos.....	27
3.6.19. Factores Postcosecha que Influyen en la Calidad.....	28
3.6.19.1. Recolección... ..	29
3.6.19.2. Transporte y Manipulación.....	29
3.6.19.3. Almacenamiento	30
3.6.20. Almacenaje de Frutas y Hortalizas	30
3.7. Postcosecha de la Cocona.....	31
3.7.1. Plagas y Enfermedades.....	34
3.7.2. Influencia De La Temperatura En La Conservación Del Fruto	34

3.7.3. Actividades para Lograr un Buen Procesamiento Postcosecha de la Cocona.....	37
3.8. Tecnología para el Aprovechamiento de la Cocona.....	40
3.8.1. Obtención de pulpa de Cocona.	40
3.8.2. Elaboración de Néctar de Cocona.	46
3.8.3 Elaboración de Mermelada de Cocona.....	49
3.8.4 Elaboración de Pasta de Bocadillo de Cocona.....	53
3.8.5 Elaboración de cocona en almíbar.....	55
3.8.6. Elaboración de Helado de Cocona.....	58
3.8.8. Elaboración de Salsa Picante de Cocona.	62
3.8.9. Elaboración de Coctel de Cocona.....	65
3.8.10. Elaboración de Licor de Cocona (Coconachado).	68
3.8.11. Elaboración Harina a Partir de la Semilla de Cocona para Alimento de Animales.....	71
Conclusiones.....	73
Recomendaciones.....	74
Referencias Bibliograficas	75
Anexos.....	79
Glosario de Términos.....	88

Listado de tablas.**Pág.**

Tabla 1. Valores nutricionales de la cocona	7
Tabla 2. Composición química de la cocona	8
Tabla 3. Características de Ecotipo de cocona.....	9
Tabla 4. Ejemplo de frutas climatéricas y no climatéricas	23
Tabla 5. Característica microbiológica deseada en la pulpa de cocona	80
Tabla 6. Característica fisicoquímica del néctar de cocona.....	80
Tabla 7. Características fisicoquímicas de la mermelada de cocona	80
Tabla 8. Características fisicoquímica del bocadillo de cocona.....	81
Tabla 9. Comportamiento respiratorio y cinética del crecimiento de los frutos de algunas especies amazónicas	81
Tabla 10. Patrón respiratorio y sensibilidad al frío.....	82
Tabla 11. Rangos de peso (g), tamaño y cantidades de frutos por planta de Cocona.....	83
Tabla 12. Composición química de la cocona en 100 g de pulpa integral.....	83
Tabla 13. Composición vitamínica y mineral de la cocona en 100 g de pulpa integral.....	84
Tabla 14. Composición Vitamínica y mineral de la cocona (<i>Solanum sessiliflorum</i> <i>Dunal</i>).....	85

Listado de figuras.	Pág.
Figura 1. Obtención de pulpa de cocona.....	45
Figura 2. Elaboración de néctar de cocona.....	48
Figura 3. Elaboración de mermelada de cocona	52
Figura 4. Elaboración de pasta de bocadillo de cocona	54
Figura 5. Elaboración de cocona en almíbar	57
Figura 6. Elaboración de helado de cocona	59
Figura 7. Elaboración de yogurt de cocona.....	61
Figura 8. Elaborar salsa picante de cocona	64
Figura 9. Elaboración de coctel de cocona	67
Figura 10. Elaboración de Licor de Cocona	70
Figura 11. Elaboración de harina a partir de semilla de cocona	72

RESUMEN

Actualmente, la cocona es muy requerida por tener un fruto de sabor especial y de utilización en néctares y mermeladas, es poco consumido en fruta cruda; asimismo, la gran demanda que tiene esta especie por los pequeños empresarios, se debe a sus expectativas económicas actuales, los agricultores siembran este cultivo en pequeña escala y en forma empírica, sin considerar ningún aspecto técnico.

El aprovechamiento de la materia prima en este caso de la cocona se basa en asignar el valor agregado, mediante el uso de tecnologías apropiadas lo cual se hace mención en la presente memoria descriptiva, tales como:

Pulpa de cocona, néctar de cocona, mermelada de cocona, jalea de cocona, cocona en almíbar, helado de cocona, yogurt de cocona, coctel de cocona, salsa picante de cocona, licor de cocona, harina a partir de semilla de cocona. En consecuencia en la siguiente memoria descriptiva presento información referente a la tecnología Postcosecha y aprovechamiento de la cocona en Iquitos.

El manejo Postcosecha de la cocona es un Conjunto de operaciones y procedimientos tecnológicos tendientes no solo y simplemente a movilizar el producto cosechado desde el productor hasta el consumidor, sino también y más que todo a proteger su integridad y preservar su calidad de acuerdo con su propio comportamiento y características físicas, químicas y biológicas, durante todo su periodo de pos - recolección: cosecha , acopio local o en finca, lavado y limpieza, selección, clasificación, empaque, embarque, transporte, desembarque, almacenamiento.

INTRODUCCIÓN

La *Solanum sessiliflorum* Dunal, Cocona es un cultivo que se incluye dentro de las especies que se encuentran en estado semisilvestre en la amazonia peruana, con acervo genético potencial de incalculable valor y con diversas características cualitativas fácilmente observables; existiendo amplio campo para su mejoramiento genético todavía no explotado.

Actualmente, *Solanum sessiliflorum* Dunal Cocona es muy requerida por tener un fruto de sabor especial y de utilización en néctares y mermeladas, es poco consumida en fruta cruda; asimismo, la gran demanda que tiene esta especie por los pequeños empresarios, se debe a sus expectativas económicas actuales los agricultores siembran este cultivo en pequeña escala y en forma empírica, sin considerar ningún aspecto teórico (CALZADA, 1980).

Tiene un valor nutritivo aprovechable en la alimentación humana. La cocona es rica en hierro y vitaminas B₃ (Niacina); el volumen de jugo es de 36 cm³/ fruto y el grado °Brix de 4 - 6. El contenido de vitamina A y C permite establecer un balance nutricional en la dieta especialmente en la población de menor edad y a un costo relativamente bajo (VILLACHICA, 1996).

La madurez es un proceso fisiológico y bioquímico, que está bajo control genético y hormonal, es un proceso que está acompañado por múltiples cambios a nivel celular, más que por un aumento de tamaño (Wills *et ál.* 1998; Seymour *et ál.* 1993). La etapa de maduración requiere de la síntesis de nuevas proteínas y ARNm, así como de nuevos pigmentos y componentes de sabor; procesos que requieren de energía y esqueletos carbonados, los cuales son proporcionados mediante el proceso de la respiración (Seymour *et ál.* 1993).

De acuerdo con el patrón respiratorio y la síntesis de etileno en una etapa temprana de la madurez, los frutos han sido clasificados en dos categorías: climatéricos o no climatéricos (Kuntz *et ál.* 1998, Seymour *et ál.* 1993).

I. ANTECEDENTES

ALVÁN M. (1991) “Estudio Técnico para la Elaboración de Conserva de Pescado a partir de Ractacara (*curimata rectiloides*) en Salsa Picante de Cocona (*solanum topiro H.B.K*)” Se realizó esta investigación para obtener las especificaciones técnicas para la elaboración de conserva de pescado en salsa picante de Cocona. Para obtener un producto altamente aceptable por el consumidor, desde el punto de vista nutritivo, saludable y de bajo costo y para dar aprovechamiento de los recursos hidrobiológicos y frutales nativos de la Amazonia Peruana.

BALTA C. (2012) “Estudio para la deshidratación de Cocona “*Solanum sessiliflorum Dunal*”. Se realizó esta investigación para determinar si es factible la deshidratación de la cocona, *Solanum sessiliflorum Dunal*, a nivel industrial que será utilizado por sus propiedades beneficiosas para la salud, ya que de estudios realizados tanto en Perú como en otros países demuestra que la ingesta del extracto de cocona ayuda a reducir el colesterol y la glucosa en la sangre debido a la presencia de la vitamina B₃ (niacina).

CARVAJAL Y BALCÁZAR (2001). Investigaron todo lo referente a la cocona, pasando por su origen hasta su producción, lo más importante de esta Investigación es que nos dan base para decir que la cocona tiene un potencial agroindustrial, en la medida que puede ser transformada en diversos productos, que solo requiere de un corto tiempo de producción, ya que la cosecha de este fruto es de todo el año razón por la cual se cuenta con materia prima. Este fruto al tener variabilidad morfológica cuenta con diversos tipos y tamaños, a su vez cuenta con una diversidad genética por lo que requiere de programas de mejoramiento genético.

GUZMÁN, SOTO, CUEVA Y VALDIVIESO (2000). Desarrollaron el proyecto productivo integrado cocona, esta Investigación se dio básicamente para que se desarrollen nuevas tecnologías en los procesos productivos de la cocona y que a su vez los mismos agricultores puedan participar, Así como también los sectores rurales, puedan aprovechar del crecimiento económico que había en este proyecto en la selva.

- **HERNÁNDEZ M., BARRERA J., (2004)** “Bases Técnicas para el Aprovechamiento Agroindustrial de Especies Nativas de la Amazonia” resultado de la investigación sobre las operaciones de transformación y procesamiento de algunas de estas especies de alto interés para su uso tanto en el nivel local, como para la generación de procesos agroindustriales de carácter empresarial. Es, además, sin lugar a dudas, un documento que satisface el requerimiento de Producción bibliográfica relacionada con procesos de agro industrialización para especies nativas amazónicas, producidas y estudiadas en el país y es motivo de gran orgullo para los investigadores vinculados al grupo de Frutales promisorios de la Amazonia, del Instituto SINCHI 2004.

- **LAYANA & SOLIS M.(2007)** Tesis titulado “proyecto de desarrollo sustentable para la producción de frutas no tradicionales para el guayaquileño: El objetivo es mostrar los beneficios que brinda la cocona, creando un producto diferenciado con un valor agregado que ayude al país a ser más productivo en el sector agrícola, mostrar la rentabilidad de producir un derivado de esta fruta como es la mermelada aplicando los conocimientos administrativos para ayudar al crecimiento económico del educador sin contribuir al deterioro del ecosistema.

II. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GENERAL

- Dar a conocer Algunas Tecnologías del Manejo Post cosecha para el aprovechamiento de *Solanum sessiliflorum* Dunal. Cocona.

2.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Proponer el consumo de la cocona en su diferente forma de conservación, dando a conocer las propiedades nutricionales y el manejo agronómico de esta fruta.
- Conocer las diferentes formas de elaboración que se puede realizar de la fruta de la cocona.
- Conocer el manejo de Postcosecha de la Cocona.

III. Revisión Bibliográfica

3.1. *Solanum sessiliflorum* Dunal. Cocona

La Cocona es una fruta que crece en zonas tropicales, principalmente en la Amazonía peruana (Amazonas, Ucayali e Iquitos) además de otras zonas que se encuentran entre Colombia, Ecuador, Brasil y Venezuela.

Los meses donde tienen mayor producción son de abril a octubre. Esta fruta tiene un sabor ácido mayor que la naranja e inclusive del limón, pero al incluirla dentro de alguna preparación o darle algún tipo de tratamiento, nos ofrecerá un sabor agradable, el cual se ha extendido en zonas de la selva.

En nuestra selva amazónica, presenta grandes perspectivas para su cultivo comercial y su posible industrialización, debido a su popularidad que ha alcanzado, dado que puede utilizarse en múltiples formas como preparación de jugos y refrescos, mermeladas, ensaladas, salsas, etc.

3.2. Zonas de Cultivo

Son cultivadas por campesinos para su consumo y poco para su comercialización, ya que es más comercializada en las zonas donde se produce, y poco en otros lugares.

La planta de cocona tiene un crecimiento rápido y alcanza hasta los 2 metros de altura.

En el Perú se cultivan en Chanchamayo, Pucallpa, Pasco, Ayacucho, San Martín, Loreto y Huánuco (SINCHI, 2000)

3.3. Características Botánicas

a. Ubicación Taxonómica:

Reyno	Vegetal
División	Espermatofita
Sub - división	Angiospermas
Clase	Dicotiledóneo
Sub - Clase	Simpétala
Orden	Tubiflorales
Familia	Solanáceae
Género	Solanum
Especie	<i>Solanum sessiliflorum Dunal</i>
Nombre común	“Cocona”
Nombre aceptado	<i>Solanum topiro</i>

3.4. Composición Química y Valor Nutricional

La relación entre materia prima y procesamiento comprende una serie de aspectos que incluyen desde la elección de una determinada variedad o cultivar de una especie dada hasta el manejo post cosecha y la conservación de la calidad de material a procesar (tabla 1).

Dentro de una especie existen múltiples posibilidades de escoger, pues existen variedades o cultivares que presentan diferencias significativas en las características intrínsecas de su naturaleza (SINCHI 2000).

Tabla 1: Valores nutricionales de la cocona

COMPONENTE	UNIDAD	FRUTOS GRANDES	ECOTIPOS FRUTOS OVALADOS	FRUTOS PEQUEÑOS
Diámetro longitudinal	cm	7.62	7.48	4.19
Diámetro transversal	cm	8.96	4.55	4.37
Peso fresco total	g	294.6	76.5	40.8
Firmeza	lbs	18.1	14.3	11.6
Pulpa	%	82.4	75.72	67.2
Semilla	%	7.92	10.94	14.6
Cáscara	%	9.68	13.34	18.2
Acide total	-	1.38	1.6	2.03
pH	°Brix	3.96	3.99	4.07
Solidos solubles	%	7.1	6.5	6.67
Azúcares totales	%	4.66	473	4.53
Azúcar reductores	%	2.8	2.76	2.69
Vitamina C	mg/100 g	14.08	12.82	16.37
Pectina	% bs	0.86	0.55	0.49
Materia seca	% bs	8.46	8.27	10.86
Proteína	% bs	1.8	2.32	1.67
Extracto etéreo	% bs	5.56	8.76	11.89
Fibra total	% bs	6.26	3.6	3.96
Cenizas	% bs	6.01	6.79	8.7
Hidratos de carbono	% bs	80.36	78.52	73.78
Calcio	mg/100g	134.12	210.2	287.52
Potasio	mg/100g	2445.0	2691.6	3821.25
Fósforo	mg/100g	1.41	1.87	0.383
Hierro	mg/100g	8.5	7.72	7.15

Fuente: SINCHI, 2000

En cuanto a los minerales son de importancia el agua como elemento dispersante, electrolítico, y las sales minerales fundamentales como cofactores enzimáticos en los procesos bioquímicos metabólicos, tanto para la fruta (maduración) como para el resto del círculo trófico derivado (alimentación y nutrición). Los orgánicos están conformados principalmente por hidratos de carbono, lípidos, proteínas, aminoácidos, ácidos orgánicos, pigmentos, aromas, vitaminas y hormonas.

En términos generales los frutos de cocona son frutos catalogados como ácidos ricos en agua y minerales como potasio y calcio, y constituyen una fuente energética dan importancia debido al alto contenido de carbohidratos. Su aporte en grasas es medio, al igual que en vitamina C y en Hierro (SINCHI, 2000).

Tabla 2. Composición química de la cocona


COMPONENTES	100 g. PULPA
Humedad	88.5 g
Proteínas	0.9 g
Grasas	0.7 g
Carbohidratos	10.2 g
Cenizas	0.7 g
Calcio	16.0 mg
Fósforo	30.0 mg
Hierro	1.5 mg
Caroteno	0.18 mg
Tiamina	0.06 mg
Riboflavina	0.10 mg
Niacina	2.25 mg
Ácido ascórbico	4.50 mg

Fuente: IICA, 2007.

3.5. Ecotipo de la Cocona

Como en la mayoría de frutos, en la cocona también existen diferentes ecotipos que hacen la diferencia entre una cocona y otra, como por ejemplo: cocona redonda, cocona ovalada, cocona gigante.

Tabla 3. Características de Ecotipo de cocona

ECOTIPO	CARACTERISTICAS
Frutos de Cocona Redonda (Ecotipo I) Planta con frutos pequeños	<ul style="list-style-type: none">- Peso promedio de 40.8 g.- Longitud promedio de 4.2 cm.- Diámetro de 4.37 cm- Frutos achatados en los polos, su color varía de amarillo a marrón oscuro.- La pulpa es de color crema, sabor ácido, aroma similar al del tomate de árbol, correspondiente al 67.2 % del peso total.- La cascara es lisa, sin pilosidades, representa el 18 % del peso.- Las semillas son glabras, ovaladas, achatadas y representan el 14.6 % del peso total.
	
Frutos de Cocona Ovalada (Ecotipo II) Planta con frutos medianos.	<ul style="list-style-type: none">- Peso promedio de 75.79 g.- Longitud promedio de 7.48 cm.- Diámetro de 4.55 cm- Frutos de forma ovalada elíptica, color de marrón claro a oscuro.- La cascara es lisa con un espesor comprendido entre 0.6 - 0.8 cm.



De sabor ácido, constituye el 75.72 % del peso total.

- Las semillas presentan formas abovadas, planas, glabras; representan el 10.98 % del peso total.

La Cocona Gigante (Ecotipo III)

Planta con frutos grandes



- Peso promedio de 290.03 g.
- Longitud promedio de 7.48 cm.
- Diámetro de 4.55 cm
- Su color va desde un amarillo quemado hasta un marrón oscuro.
- La baya es achatada a los polos y hundida en el punto de inserción del pedúnculo.
- La cáscara es lisa y delgada, constituye el 9.68 % del peso total.
- La pulpa es gruesa (puede llegar a medir hasta 2 cm de espesor), de color amarillo cremoso, conforme el 82.44 % del peso total.
- Las semillas son glabras y representan el 7.92 % del peso total.

Fuente: AGUILAR, 2004.

3.6. Tecnología Postcosecha

Lapso o periodo que transcurre desde el momento mismo en que el producto es retirado de su fuente natural y acondicionado en la finca hasta el momento en que es consumido bajo su forma original o sometido a la preparación culinaria o al procesamiento y transformación industrial.

Periodo muy variable por todos y cada una de las frutas y hortalizas, como consecuencia de variados factores intrínsecos y extrínsecos de cada producto: especie, variedad características físicas y bioquímicas, edad o estado de desarrollo, tipo de tejido u órgano, contenido de agua y comportamiento fisiológico, estructuras biológicas naturales de protección, nivel de sanidad, grado de madurez a que es o debe ser recolectado, la finalidad o uso a que será destinado como alimento es si mismo o como materia prima industrial, las distancias entre los centros de producción y de consumo, las condiciones ambientales que lo rodean y rodearan, las medidas aplicables y los medios disponibles para su conservación en esta etapa poscultural.

3.6.1. Manejo de Postcosecha

Conjunto de operaciones y procedimientos tecnológicos tendientes no solo y simplemente a movilizar el producto cosechado desde el productor hasta el consumidor, sino también y más que todo a proteger su integridad y preservar su calidad de acuerdo con su propio comportamiento y características físicas, químicas y biológicas, durante todo su periodo de pos - recolección: cosecha , acopio local o en finca, lavado y limpieza, selección, clasificación, empaque, embarque, transporte, desembarque, almacenamiento (IICA 1987)

3.6.2. Perecibilidad y grado de Perecibilidad

Puesto que los productos agropecuarios constituyen materiales biológicos en su naturaleza intrínseca y en su procedencia, ellos son por esencia

percederos o perecibles. Simplemente forman parte y eslabón del proceso integral de la vida y, por tanto, como tales deben cumplir su propio papel dentro del ciclo biológico. Una rápida visión de este ciclo nos permite puntualizar dicho papel.

Dentro de esta perspectiva de transitoriedad, la diferencia entre los diferentes productos agropecuarios radica en el grado de Perecibilidad de cada uno de ellos. Sobre esta base y para fines de manejo y conservación en Postcosecha, los alimentos y productos agropecuarios suelen ser clasificados así:

a) Productos muy percederos

Los que se deterioran y alteran a la temperatura ambiente en un término que no excede las 48 horas, siempre y cuando ellos presenten una excelente o buena calidad.

Aquí están la mayoría de las carnes, aves y pescados, la leche y muchos derivados, las frutas y hortalizas blandas, jugosas, tiernas, inmaduras. Por cierto que dentro de esta clase predominan de modo absoluto aquellos productos y alimentos de mayor incidencia en la alimentación y economía del hombre y del país.

En la alimentación por el elevado aporte que ellos representan para el valor nutricional de la dieta; en la economía por los altos costos tanto de su producción y beneficio como las pérdidas derivadas de su mala producción y deficiente manejo.

b) Productos semipercederos o simplemente percederos.

Los que mediante un adecuado manejo pueden conservarse por unas pocas semanas sin mostrar deterioro serio y apreciable. A este grupo, que algunos consideran parte del primero, pertenecen

los productos menos jugosos y los productos vegetales frescos con mayor grado de madurez (IICA 1987)

Aquí están las raíces y los tubérculos, ciertas frutas de maduración tardía, algunos productos cárnicos y derivados de la leche y de los huevos.

c) Productos poco perecederos o no perecederos

Aquellos que, viendo llegado a su plena madurez, han reducido en grado sustancial su contenido de agua, son esencialmente los granos secos, en particular los cereales y las legumbres.

3.6.3. Manejo de Frutas y Hortalizas en Postcosecha, Comportamiento Fisiológico de Frutas y Hortalizas durante la Postcosecha.

Es el período transcurrido entre el momento en que un producto es recolectado cuando llega a su madurez fisiológica, hasta cuando es consumido en estado fresco, preparado o transformado industrialmente (Martínez, Lee, Chaparro, & Páramo, 2003).

Es un periodo muy variable para cada una de las frutas y hortalizas, como consecuencia de factores intrínsecos (fisiología de la planta, edad, especie o variedad, contenido de agua, grado de madurez, tamaño e integridad del producto) y extrínsecos (temperatura, humedad relativa, daños mecánicos, empaque, almacenamiento y transporte) de cada producto (Bohórquez, 2005).

3.6.4. Fisiología de Frutas y Hortalizas

Durante la cosecha, las frutas y hortalizas se separan de su fuente natural de agua, nutrientes minerales y orgánicos, pero continúan viviendo como se puede observar en la figura 1 Obviamente este estado no puede durar indefinidamente, estando relacionado con el envejecimiento y muerte de los tejidos, lo cual depende de numerosos factores (FAO 1987).

Las frutas y hortalizas después de cosechadas continúan respirando y madurando lo que implica una serie de cambios estructurales, bioquímicos y de componentes que son específicos de cada producto; las frutas y hortalizas están expuestas además, a la pérdida de agua debido a la transpiración (Arias, 2007).

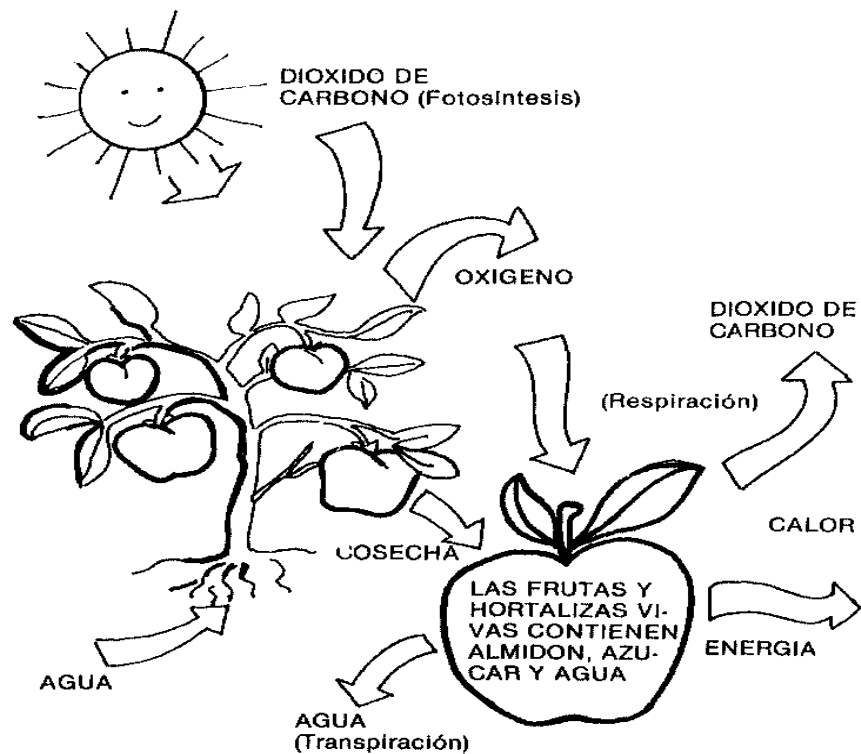


Figura 1. Las frutas y hortalizas son órganos vivos de plantas antes y después de la cosecha.

Fuente: (FAO 1987).

Las frutas y hortalizas modifican, alteran o reajustan su comportamiento fisiológico como respuesta obligada de sus células, tejidos, órganos y organismos a las nuevas condiciones, tratamientos y manipuleos a que son sometidos a partir de momentos mismos en que son cosechadas y retiradas de su fuente y medio natural de producción.

Son respuestas que se manifiestan a través de cambio, ajustes y aun desviación en los procesos bioquímicos que normalmente se producen en

el interior de cada producto comprometido. Es obvio que los variados sistemas enzimáticos actuantes en la precosecha van a seguir ejerciendo su actividad catalíticas y reguladoras del metabolismo del tejido o producto ya recolectado, mientras los nuevos tratamientos y condiciones pos culturales no inactiven a dichas enzimas.

Dada la gran diversidad en su estructura y en sus características físicas y bioquímicas, los productos vegetales presentan así mismo una mayor complejidad y variedad en su comportamiento fisiológico y sus respuestas a los factores extrínsecos y ambientales de la postcosecha. Así, por ejemplo, retirados de su fuente y del medio natural que les asegure un contenido normal de agua, ellos pueden entrar en un estado de desequilibrio que se traduce en su simple fenómeno físico de diferencia de presiones de vapor entre el producto y el aire que los circunda.

El manejo y la conservación en postcosecha se hacen aún mucho más complejos para los casos de las cosechas perecederos y muy perecederos, especialmente representadas en las frutas y hortalizas. En primer lugar recordemos una vez que las frutas y hortalizas también son productos constituidos sobre la base de la unidad estructural determinada por la célula viviente.

3.6.5. Transpiración

Las frutas y hortalizas frescas se componen principalmente de agua (80% o más) y en la etapa de crecimiento tienen un abastecimiento abundante de agua a través del sistema radicular de la planta.

Con la cosecha, este abastecimiento de agua se corta y el producto debe sobrevivir de sus propias reservas. Al mismo tiempo que ocurre la respiración, el producto cosechado continúa perdiendo agua hacia la atmosfera, tal como lo hacía antes de la cosecha, por un proceso conocido como transpiración (FAO 1987).

El efecto neto de la transpiración es una pérdida de agua del producto cosechado, que no puede ser reemplazada. La velocidad con que se pierde esta etapa será un factor determinante en la vida de postcosecha del producto. La pérdida de agua causa una disminución significativa del peso y a medida que avanza, disminuye la apariencia y elasticidad del producto perdiendo su turgencia, es decir, se vuelve blando y marchito (FAO 1987).

3.6.5.1. Formas transpiración

- **Transpiración estomica:** todos los órganos y tejidos de la planta que contengan estomas, de acuerdo con las condiciones que determinan la apertura de dichas estructuras de intercambio gaseoso con el aire.

- **Transpiración cuticular:** evaporación del agua desde las celular epidérmicas, a través de la cutícula que las recubre y de acuerdo con el grado de desarrollo de dicha cutícula.

- **Transpiración lexicelar:** evaporación a través de las lenticelos, en las frutas y tallos lignificados.

3.6.6. Respiración

Las frutas y hortalizas frescas necesitan respirar a fin de obtener la energía suficiente para la mantención de la vida. Respiran absorbiendo oxígeno de la atmósfera y liberando dióxido de carbono.

Durante la respiración la producción de energía proviene de la oxidación de las propias reservas de almidón, azúcares y otros metabolitos.

Una vez cosechado, el producto no puede reemplazar estas reservas que se pierden y la velocidad con que disminuyen será un factor de gran importancia en la duración de la vida de Postcosecha del producto (FAO 1987).

La velocidad de la respiración depende de factores internos del producto como de factores ambientales que puedan llegar a acelerar los procesos, en los internos es importante mencionar, el tipo de tejido, el área superficial, la edad del producto, y el agua que contenga, y los externos hay que considerar daños mecánicos, la temperatura del ambiente (a mayor temperatura, mayor velocidad de respiración), la cantidad de oxígeno en el medio.

El ineficiente manejo de las operaciones de cosecha, almacenamiento, transporte en las frutas y hortalizas, conduce a altas pérdidas de producto antes mencionado (AGUILAR, 2004).



A. Coeficiente Respiratorio

Vemos, pues que la respiración es responsable de un intercambio gaseoso: consumo de oxígeno y eliminación de anhídrido carbónico. La razón existente entre CO_2 producido y O_2 consumido se denomina "coeficiente respiratorio (Q)", es decir, $Q = \text{CO}_2 / \text{O}_2$.

Cuando el sustrato que se quema es un hidrato de carbono (glucosa), la cantidad de O_2 consumido es igual a las de CO_2 desprendido y por lo tanto $Q=1$. En la combustión de grasas y ácidos orgánicos, que son compuestos más oxidados que los hidratos de carbono, Q es mayor de uno, mientras que en la combustión de las proteínas Q es menor de uno. El cálculo de Q nos puede servir de indicador del tipo de reacciones que predominan. Cuando tienen lugar la respiración anaeróbica (fermentación), Q es muy elevado. (IICA 1987)



3.6.7. Producción de Etileno

El etileno (C₂H₄), es un gas natural que es producido por las plantas en forma constante. Su concentración en los frutos es muy baja y aumenta ligeramente antes de iniciar el proceso de maduración.

Su producción aumenta cuando la planta está bajo mucho estrés, cuando ha sido maltratada físicamente, o cuando sufre algún ataque por microorganismos.

Hay algunas frutas que se producen más etileno que otras. Es conocido como la hormona de la maduración, porque a pesar que es producido en pequeñas cantidades, activa el proceso de maduración **(PINTO 2007)**

3.6.8. Maduración de las Frutas

La mayoría de las frutas pueden madurar sobre la planta; sin embargo, por motivos tecnológicos o económicos, algunas frutas se recogen antes de su completa maduración; entonces, la maduración se produce durante el transporte o almacenamiento.

Las frutas sufren postcosecha numerosos cambios fisicoquímicos, que determinan su calidad al ser adquiridas por el consumidor. La maduración organoléptica es un proceso espectacular en la vida de la fruta; transforma un tejido fisiológicamente maduro, pero no comestible, en otra visual, olfativa y gustativamente atractivo **(WILLS Y McGLASSON 1999.)**

Las frutas una vez alcanzada la madurez, están muy expuestas al deterioro, debido a enfermedades fisiológicas, tales como pardeamiento superficial de la manzana, llamado “requemado”, o bien ataque por microorganismo, ejemplo; alteración agrio por mohos **(CHEFTEL, 1976)**.

La velocidad y naturaleza del proceso de maduración difiere significativamente entre las especies de frutas, cultivares de las mismas especies, diferentes grados de madurez del mismo cultivar y también entre zonas de producción. Las frutas también difieren en sus respuestas a la maduración a diversos ambientes de postcosecha, sin embargo, es posible identificar ciertos fenómenos generales en relación al comportamiento de la maduración. (FAO 1987).

➤ **Ciclo climatérico**

El ciclo climatérico presenta tres etapas o fases a saber:

1. Preclimaterio

Es la etapa comprendida hasta la formación completa del fruto, con sus sólidos, división celular y alargamiento de las mismas. Al final de esta fase se ha llegado prácticamente al máximo desarrollo de su tamaño.

2. Climaterio

Comprendido por la aparición de los primeros síntomas de madures, hasta el desarrollo completo de la misma.

3. Posclimaterio

Anuncia el comienzo del envejecimiento o sobre madurez hasta llegar a una completa alteración de los tejidos

3.6.9. Índice de Madurez

Un buen índice debe ser ante todo sensible, es decir, capaz de poner manifiesto pequeñas, práctico, rápido y, si es posible, que pueda expresar el grado de madurez mediante una cifra que lo haga comparable con las medidas realizadas por otros observadores y en lugares distintos (FAO 1987).

Existen numerosas variaciones entre las diferentes unidades y aun tipos de frutas y hortalizas, y a su vez, efectos de precosecha que pueden afectar directamente estos índices. Es por ello que resulta imprescindible utilizar por lo menos dos o tres conjuntamente.

La madurez puede determinarse por medio de los siguientes índices:

1. Por medios visuales

- a. Color de la piel (tablas o colorímetros)
- b. Presencia de hojas externas secas
- c. Secamiento del cuerpo de la planta
- d. Llenado del fruto
- e. Color de la pulpa

2. Por medio físicos

- a. Facilidad de abscisión o separación(uvas)
- b. Consistencia (dureza). Penetrometria.
- c. Peso específico

3. Por análisis químicos

- a. Determinación de sólidos solubles totales(SST)
- b. Determinación de ácidos.
- c. Proporción entre SST y ácidos (razón de madurez)
- d. Contenido de almidón (manzana, plátano)

4. Por medio de cálculos

- a. Días transcurridos a partir de la floración
- b. Periodo vegetativa establecido
- c. Unidades de calor

5. Por métodos fisiológicos

- a. Intensidad respiratoria (periodo climatérico) **(IICA 1987).**

6. Otros índices

- a. Relación pulpa/hueso (aceituna)
- b. Rendimiento con almendra (nueces, almendras)
- c. Jugosidad de a pulpa
- d. Contenido en ácido oleico (avellana)
- e. Actividad enzimática, espesor cutícula, etc.

3.6.10. Control de la Maduración.

Gracias al riguroso control de los factores ambientales, actualmente es posible satisfacer el viejo deseo de realizar la maduración de la fruta en condiciones artificiales en el momento deseado.

Hablamos de maduración controlada cuando se realiza en un momento cualquiera del proceso de conservación. Permite, como ventaja fundamental llegar al mercado en el momento más oportuno y en condiciones óptimas de calidad.

El término de maduración acelerada se aplica cuando se trata de un producto cosechado precozmente, siempre que haya alcanzado el desarrollo necesario para adquirir de este modo las características organolépticas de la madurez fisiológica.

La operación llamada desverdado es aquella que se realiza casi exclusivamente en los cítricos, los cuales, por razones genéticas, de cultivo o ambientales, o hayan llegado a adquirir toda la coloración propia de la variedad a que pertenecen.

Esto no constituye estrictamente un proceso de maduración, ya que la fruta se encuentra madura en todos los aspectos, excepto en el color. En este caso, la fundación del etileno es muy importante (IICA 1987).

3.6.11. Frutas Climatéricas

Son aquellas que tienen la capacidad de seguir madurando después de cosechados, debido a que presentan un rápido incremento en la variedad de respiración y desprendimiento de etileno después de cosechados.

Los frutos climatéricos requieren de un manejo especial a fin de evitar que el climaterio se active y lo lleve a la senescencia rápidamente perdiendo gran parte o la totalidad de su valor comercial (PINTO 2007).

En los productos climatéricos, los puntos de iniciación y finalización del climaterio (punto mínimo y máximo de intensidad respiratoria), están íntimamente relacionados con la madurez comercial y la madurez fisiológica.

La tasa de respiración es un buen índice de longevidad del fruto después de cosechado. Entre mayor sea la tasa de respiración, menor será la vida en almacenamiento (deterioro en calidad y valor nutricional) (IICA, 1987).

3.6.12. Frutas no Climatéricas

Los frutos no climatéricos, después de cosechados, no tienen la capacidad de continuar con los procesos fisiológicos de madurez; los cambios que ocurren son cambios por degradación o por deshidratación.

Deben cosecharse lo más maduro que sea posible, es decir, casi o en su madurez de consumo. Estos productos después de cosechados reducen su velocidad respiratoria en forma constante hasta el final de su vida, cuando ya han agotado todas sus reservas (PINTO 2007).

TABLA 4. Ejemplos de frutas Climatéricas y No Climatéricas

	CLIMATERICA	NO CLIMATERICA
FRUTAS DE CLIMA TEMPLADO	Manzana Pera Durazno Damasco (chavacano) Ciruela	Cereza Uva Frutilla (fresa)
HORTALIZAS DE FRUTO	Melón Tomate Sandia	Pepino
FRUTAS TROPICALES COMUNES	Palta (aguacate) Banana (plátano) Mango Papaya Higo Guayaba Maracuyá Caqui	Naranja Pomelo (toronja) Limón Lima Aceituna Piña Litche cocona
FRUTA TROPICAL MENOS COMUN	Chirimoya Guanábana Fruta del pan Jackfruit Mamey Zapote	Castaña de Cajú Ciruela de Java Otras especies de Eugenia spp

Fuente: FAO 1967

3.6.13. Consecuencias de una Recolección en Época Inadecuada.

Se han enumerado diversos procedimientos o índices para añadir el índice de experiencia, despreciable. Qué ocurre si se procede a la recolección sin ser el momento adecuado. Puede acontecer que se coseche demasiado pronto o demasiado tarde. En cada caso se presentan una serie de anomalía, entre las cuales sobresalen las siguientes:

1. Recolección demasiado temprana

- a. La maduración en Postcosecha es incompleta y se resienten tanto el color definitivo, como el sabor y aroma.
- b. La pérdida de peso es importante, pudiendo ser en muchas ocasiones entre el 10 y el 20%. Esta comprobado que entre los 18 y 22 días antes de la debida maduración (comercial), el fruto aumenta un 15% en peso.
- c. Las frutas son propensas a fisiopatías en almacenamiento, especialmente cuando se trabaja a bajas temperaturas(cerca a los 0°C).
- d. Dada la intensa transpiración que tiene lugar en la fruta verde, es de temer el marchitamiento.

La única ventaja seria que los productos son menos atacados por las diferentes podredumbres.

2. Recolección demasiado tardía

- a. La duración de conservación se ve muy disminuida, ya que se hacen propensas a enfermedades, así como la textura se vuelve harinosa.

- b. Se produce abundante caída de fruta.
- c. Los frutos que no se caen y que permanecen adheridos al árbol, presentan trastornos fisiológicos internos (corazón negro) y externos (escaldado), y algunas frutas se vuelven vidriosas (manzanas).

3.6.14. Maduración Comercial

Los índices de madurez comercial suelen implicar alguna valoración de la etapa de desarrollo (crecimiento, madurez fisiológica o madures organoléptica) y, de ordinario, requiere la determinación cuantitativa de alguna características que se sabe cambia a medida que el producto madura. También puede implicar decisiones sobre aceptación por el mercado y los consumidores y, en ocasiones, engloba determinaciones objetivas y subjetivas (WILLS Y McGLASSON 1999).

3.6.15. Microorganismos Causantes de Deterioro Postcosecha.

El deterioro postcosecha de frutas y hortalizas puede ser causado por numerosos hongos y bacterias. Las pérdidas más importantes son, sin embargo, las ocasionadas por mohos de los géneros *Alternaría*, *Botrytis*, *Botryosphaeria*, *Colletotrichum*, *Diplodia*, *Monilinia*, *Penicillum*, *Phomopsis*, *Rhizopus* Y *Sclerotinia* y por las bacterias de los géneros *Erwinia* Y *Pseudomonas*.

3.6.16. Infección Postcosecha

Numerosos hongos responsables de perdida de considerable importancia son incapaces de penetrar a través de la piel, pero pueden invadir fácilmente los tejidos si aparece una solución de continuidad en ella. El corte del pedúnculo suele proporcionar una buena vía de penetración y, en muchas frutas y hortalizas, se

producen con frecuencia pérdidas abundantes por podredumbres iniciadas en este punto.

La infección Postcosecha puede tener lugar también por penetración directa a través de la piel.

3.6.17. Factores que Afectan el Desarrollo de la Infección

Es probable que el más importante de los factores que afectan al desarrollo de las infecciones Postcosecha sea el ambiente que rodea el producto. Una temperatura y una humedad relativas elevadas favorecen el deterioro microbiano. La velocidad de desarrollo de la infección de las frutas y hortalizas se ve afectada por muchos otros factores.

El tejido hospedador, especialmente su pH, actúa como un medio selectivo. Las frutas ofrecen generalmente un pH inferior a 4,5 y son alterados fundamentalmente por los hongos. Muchas hortalizas poseen, en cambio, un pH superior 4,5, siendo, por consiguiente, mucho más frecuente en ellas podredumbres de origen bacteriano. Las frutas que han madurado organolépticamente son más susceptibles a la alteraciones microbianas que las todavía verdes, de modo que los tratamientos que, como las bajas temperaturas, enlentecen el ritmo de la maduración frenan también el crecimiento microbiano.

3.6.18. Control de Pérdidas de Postcosecha

3.6.18.1. Postcosecha

Para el control de las alteraciones de frutas y hortalizas se han utilizados muchos tratamientos físicos y químicos postcosecha. La eficacia de los mismos depende de tres factores fundamentales:

1. La capacidad que el tratamiento o el agente químico tenga de alcanzar al microorganismo patógeno;
2. El número de microorganismo contaminantes y su sensibilidad al tratamiento (**IICA 1987**).
3. La sensibilidad al tratamiento del producto hospedador.

3.6.18.2. Tratamientos Físicos

El deterioro Postcosecha puede controlarse también mediante la refrigeración, las altas temperaturas, las atmosferas modificadas, una humedad correcta, las radiaciones ionizantes, una higiene adecuada y la edificación de barreras físicas sobre las heridas.

El más importante de los métodos físicos de control de las alteraciones Postcosecha es el almacenamiento a bajas temperaturas. En qué medida las bajas temperaturas y otras modificaciones ambientales pueden utilizarse para controlar el deterioro de frutas y hortalizas depende de la tolerancia de los tejidos a esos ambientes.

3.6.18.3. Tratamientos Químicos

El control de las alteraciones postcosecha por medio de tratamientos químicos se ha convertido, durante los últimos años, en práctica habitual en la comercialización de las frutas y ha resultado de importancia definitiva para el desarrollo del comercial internacional de cítricos, plátanos y uvas. El grado de control elegido depende de la estrategia comercial y el tipo de infección.

El éxito del tratamiento químico destinado a evitar las alteraciones postcosecha depende de los siguientes factores:

1. Carga inicial de esporos

2. Profundidad de la infección en el interior de los tejidos hospedadores;
3. Velocidad de crecimiento del agente infectante;
4. Temperatura y humedad ambientales (IICA 1987).
5. Profundidad a la que es capaz de penetrar el producto químico en los tejidos del hospedador.

3.6.19. Factores Postcosecha que Influyen en la Calidad

No todas las modificaciones sufridas por las frutas y hortalizas tienen necesariamente que resultar en detrimento de su calidad.

Numerosos cambios fisicoquímicos acaecidos postcosecha son esenciales para que los frutos alcancen las características organolépticas deseables.

En general, muchos frutos climatéricos, como el plátano, el mango y el tomate, se cosechan en un estado de madurez incipiente, dejándoseles luego que sigan madurando, separados de la planta.

El deterioro postcosecha de la calidad puede tener lugar por diversas vías que pueden agruparse bajo cuatro epígrafes fundamentales: estrés metabólico, transpiración, lesiones mecánicas y deterioro microbiano, que están con frecuencia interrelacionados.

El estrés metabólico implica un metabolismo “normal” que conduce a la senescencia, o “anómalo” responsable del desarrollo de alteraciones fisiológicas. El metabolismo normal y anómalo son el agotamiento de carbohidratos por la respiración, por la respiración.

La transpiración (perdida de agua de los tejidos vegetales por evaporación) puede acarrear un rápido descenso de la calidad (además de

la pérdida de peso y la consiguiente disminución del valor económico). El almacenamiento durante unas horas, en un ambiente seco y cálido, puede inducir un acusado marchitamiento de las hortalizas foliáceas y de las flores cortadas. Las pérdidas de agua afectan fundamentalmente al aspecto, por marchitamiento, arrugamiento y cambio de textura, como pérdida de crocantes en la lechuga (IICA 1987).

Las lesiones mecánicas deterioran la calidad visual, principalmente porque las abrasiones, magulladuras, cortes, etc, son antiestéticos y porque aumentan el ritmo metabólico general (respuesta a la lesión), debido al intento de cicatrización de la herida.

Los microorganismos pueden considerarse con frecuencia como un estrés “secundario” dado que su proliferación se ve generalmente facilitada por la lesión mecánica, la transpiración y/o las alteraciones metabólicas, como la senescencia y las alteraciones fisiológicas.

3.6.19.1. Recolección.

Las lesiones mecánicas durante la recolección y la manipulación subsiguiente pueden provocar defectos y facilitar la invasión de microorganismo patógeno. La situación puede agravarse por inclusión de suciedad procedente de campo de cultivo. Durante el almacenamiento temporal en la propia plantación, el producto puede recalentarse y deteriorarse rápidamente. La comercialización puede verse comprometida, si no se separan los ejemplares poco o excesivamente maduros, de pequeño calibre, de forma defectuosa, con defecto superficiales, etc.

3.6.19.2. Transporte y Manipulación

La manipulación poco cuidadosa y el transporte por caminos de firme irregular producen lesiones mecánicas.

A temperaturas elevadas, el producto se calentara en exceso, especialmente si no se dispone de sistemas de ventilación o refrigeración adecuados. El transporte en remolques abiertos puede provocar daños por calentamiento, debidos a la exposición directa a las radiaciones solares. Bajo estas condiciones, se perderá también mucha agua, especialmente en las hortalizas foliáceas (IICA 1987).

Un embalaje inadecuado puede facilitar la lesión física, por abrasión o magullamiento, al desplazamiento el producto durante el transporte. Los cambios de temperatura pueden llevar consigo la condensación del agua, que facilitara el deterioro y debilitara los envases.

3.6.19.3. Almacenamiento

El retraso en la entrada del producto recolectado en los almacenes frigoríficos provoca un rápido descenso de la calidad. Un control inadecuado de las condiciones de almacenamiento, un almacenamiento excesivamente prolongado y unas condiciones ambientales inapropiados para un determinado producto, conducirán igualmente a la pérdida de calidad. Cuando se almacenan conjuntamente distintos productos, el etileno generado por las frutas en maduración causara rápidamente la senescencia de otros productos (por ej., de las hortalizas foliáceas). El almacenamiento a temperaturas excesivamente bajas, puede inducir alteraciones fisiológicas o incluso la lesión del frio, una temperatura y una humedad elevadas pueden estimular el crecimiento el crecimiento superficial e interno de mohos y la actividad de los insectos infestantes.

3.6.20. Almacenaje de Frutas y Hortalizas

Los principales objetivos del almacenaje de frutas y hortalizas, son controlar las velocidades de respiración y transpiración, controlar

las enfermedades y conservar el producto en la forma que sea más utilizable por el consumidor.

La vida de almacén puede prolongarse mediante el control apropiado de las enfermedades de post cosecha, la regulación de la atmósfera, tratamientos químicos, la irradiación y la refrigeración **(IICA 1987)**.

La refrigeración es el único método económico conocido para el almacenamiento durante un largo tiempo de frutas y hortalizas.

Todos los otros métodos para la regulación de la maduración y el deterioro en el mejor de los casos son sólo complementarios de las temperaturas bajas. En un clima tropical cálido, el almacenamiento en atmósfera controlada (AC), el encerado y el empleo de bolsas de polietileno, no son aconsejables si no se combinan con la refrigeración, ya que el deterioro se presenta con rapidez, debido al ascenso de temperatura y el incremento de CO₂ **(IICA 1987)**.

3.7. Postcosecha de la Cocona.

El fruto de cocona bajo condiciones de almacenamiento a 15°C y 80% de HR. Presenta un período de vida útil de 19 días, momento a partir del cual se observan síntomas de senescencia, deshidratación y pérdida acelerada de peso y de firmeza.

Los frutos son perecibles. Pueden conservarse a temperatura ambiente, con buena aireación y bajo sombra hasta 5 días, luego se inicia el deterioro.

La pulpa puede conservarse en refrigeración por tiempo prolongado.

La cocona es rica en hierro y vitamina B₅ (ácido pantoténico); el volumen del jugo es de hasta 36 cm³/fruto y el grado Brix de 4-6.

- **Cambios de color**

Durante el almacenamiento el fruto no manifiesta cambios drásticos en el color de la corteza. A partir del día 16 el fruto exhibe una tonalidad naranja marrón oscura, lo que marca el inicio de la senescencia del fruto; simultáneamente con el cambio de tonalidad, se observa el ablandamiento de la pulpa y en algunos casos arrugamiento de la corteza y daños en los ápices del fruto, caracterizados por hundimiento de la cáscara, oscurecimiento y deshidratación (BARRERA & HERNÁNDEZ 1999)

- **Firmeza**

La consistencia del fruto no presenta alteraciones marcadas durante el tiempo de conservación del fruto, es decir, la pérdida de firmeza es mínima. A esta condición contribuye la composición fisiológica del fruto y una lenta transformación de las protopectinas a ácido pectínico.

- **Pérdida de peso**

Generalmente la pérdida de agua se da a través de la zona de inserción del pedúnculo, sin embargo, la pérdida también se produce por las estomas y la cutícula de la epidermis. Los frutos de cocona almacenados a 15°C pierden entre un 4 y un 5% de su peso inicial durante los primeros 19 días de almacenamiento. Generalmente los frutos que han perdido entre el 5 y 7% de su peso inicial muestran signos de pérdida de masa.

- **Respiración**

Inicialmente los frutos de cocona presentan altas tasas respiratorias, las cuales disminuyen progresivamente a través de los primeros estados de desarrollo. Las tasas respiratorias decrecen a lo largo del primer estado, presentándose deshidratación, oscurecimiento de la corteza y ablandamiento del ápice del fruto, dichos signos afectan la apariencia y, además, generan una pérdida económica, especialmente si la fruta se vende por peso. La magnitud de pérdida de peso es un indicador del

potencial de almacenamiento de la cocona, obteniéndose una larga vida útil si el fruto es almacenado a la temperatura adecuada (**BARRERA & HERNÁNDEZ 1999**).

- **Intensidad respiratoria**

El comportamiento de la curva de la intensidad respiratoria de la cocona sigue el patrón típico de los frutos no climatéricos. No obstante, se presentan leves incrementos los días 9 y 16, los cuales se pueden explicar por el inicio de procesos de degradación en el fruto. La intensidad respiratoria se incrementa notablemente a partir del día 19 como consecuencia de la alta actividad metabólica que generan los procesos de senescencia y degradación.

- **Acidez Total Titulable y pH**

Durante la conservación, la acidez total titulable (ATT) tiende a disminuir en contraste con el pH. La acidez decrece a un valor alrededor de 1.81 % el día 19 (máxima vida útil del fruto), mientras que el pH logra un valor cercano a 3.6 en este período. En la maduración hay una disminución en los ácidos orgánicos, ya que ellos son respirados y/o convertidos en azúcares.

En el caso de la cocona, debido a su patrón respiratorio de tipo no climatérico, se observa una variación mínima en el comportamiento de la acidez total titulable.

- **Sólidos Solubles Totales y Azúcares**

El mayor cambio asociado con la maduración es el desdoblamiento de polímeros, especialmente la conversión del almidón en azúcares; este proceso cambia el sabor y la textura. El incremento de azúcares hace que los frutos sean más dulces y por ende más aceptable, sin embargo, en frutos no climatéricos como la cocona, el azúcar es derivado de las sustancias asimiladas más que de reservas amiláceas. En los frutos de

cocona almacenados a 15°C las variaciones en los azúcares totales son mínimas (BARRERA & HERNÁNDEZ 1999)

3.7.1. Plagas y Enfermedades

La cocona es propensa al ataque por *nematodos* (*Meloidogyne sp.*). En 1973, se decidió después de las pruebas de plantas de la Universidad Central de Venezuela, que fue imposible cultivar la Cocona comercialmente en ese país por su susceptibilidad a los *nematodos*, pero los experimentos en Manaos creen que ellos tienen demostrada la selección por resistencia a los nematodos y los suelos enriquecidos pueden dar al granjero buenas recompensas.

Las principales plagas detectadas en huertos caseros son *Planococcus pacificus* Cox (cochinilla de frutos maduros), *Corythaica cyathicola* Costa (insecto adulto y larva de color cenizo) y *Phyrdenus muriceus* Germar (curculiónido de color amarillo que produce necrosis negras con malformación de los frutos).

- Diversidad Genética

Estudios efectuados en el Perú indican la existencia de más de 25 biotipos, habiéndose seleccionado 11 promisorios. La cocona tiene una fuerte predominancia del progenitor femenino o herencia materna en las características del fruto. Cruce de flores femeninas de plantas con frutos grandes dan lugar a frutos grandes, independientemente de la característica de la flor masculina. Esta influencia de la flor femenina continúa en la segunda generación sin segregación aparente.

3.7.2. Influencia De La Temperatura En La Conservación Del Fruto

La temperatura es el factor más importante en la conservación de la calidad de los frutos y vegetales cosechados. Disminuyendo la temperatura tanto para productos climatéricos como no climatéricos

disminuye su tasa de deterioro, manteniendo la calidad por más tiempo y por ende la vida útil.

La maduración normal de los frutos se da en un rango particular de temperatura entre 10 y 30°C, sin embargo, la mejor calidad de los frutos se desarrolla generalmente a temperaturas de maduración entre 20 y 30°C

A continuación se expone el efecto de la baja temperatura en la fisiología del fruto de cocona.

- **Cambio de color**

En los frutos almacenados a 7°C la coloración de la corteza se torna marrón oscura a partir del día 7 de conservación. Desde el día 9 y hasta el día 12 los frutos presentan síntomas de daño por frío, los cuales se manifiestan como manchas de color marrón en pequeñas depresiones de la corteza. Generalmente, las partes afectadas por el daño por frío se reblandecen y se presenta ataque por microorganismos. Los daños son consecuencia de un desequilibrio en el metabolismo y de la pérdida de firmeza y como se observa están en función del tiempo de almacenamiento, el grado de madurez y la temperatura de conservación.

Los frutos almacenados a 11°C manifiestan cambios en la corteza aunque la intensidad es menor y el tiempo para la aparición de las lesiones es mayor y menos pronunciado. Estos cambios generalmente se presentan hacia los 14 días de la conservación y son producto del inicio de los procesos de deshidratación y senescencia.

- **Firmeza**

La consistencia de la fruta de cocona almacenada a 7°C se ve afectada por las condiciones de baja temperatura (Figura. Durante el almacenamiento el nivel de firmeza disminuye, observándose una

mayor intensidad en los frutos almacenados a 11°C, producto de una mayor actividad enzimática sobre la composición de las paredes celulares (celulosas, hemicelulosas y pectinas) **(BARRERA & HERNANDEZ 1999)**.

- **Pérdida de peso**

Los frutos almacenados a 7°C presentan mayor pérdida de peso, con relación a los refrigerados a 11°C. A pesar de que las velocidades de los procesos de respiración y transpiración disminuyen por efecto de la baja temperatura, la deshidratación de la piel y los daños que se generan a la temperatura de 7°C producen mayores pérdidas de peso en menor tiempo

- **Intensidad de respiración**

Durante el almacenamiento del fruto de cocona se observa un patrón respiratorio de tipo no climaterio. Al valorar el comportamiento de los frutos bajo condiciones de 15°C se obtiene una vida útil de 19 días, en contraste, con el periodo de 9 y 14 días de vida útil alcanzado en los frutos almacenados a 7°C y a 11°C respectivamente.

Durante la refrigeración de los frutos de cocona a 7°C y 11°C no se presentan cambios significativos en las intensidades respiratorias. Sin embargo, a partir del día 10 los frutos refrigerados a 7°C exhiben tasas respiratorias mayores con relación los frutos almacenados a 11°C.

La intensidad respiratoria de los frutos de cocona almacenados a bajas temperaturas se ve disminuida con respecto a la temperatura de maduración (15°C). No obstante, se observa que a una temperatura de 7°C, la manifestación de daños por frío, los cuales inducen cambios en las propiedades físicas de las membranas celulares, limitan la vida útil de los frutos. La actividad respiratoria de los frutos de cocona

almacenados a 11°C es menos intensa hasta el día 14 (BARRERA & HERNÁNDEZ 1999).

3.7.3. Actividades para Lograr un Buen Procesamiento Postcosecha de la Cocona.

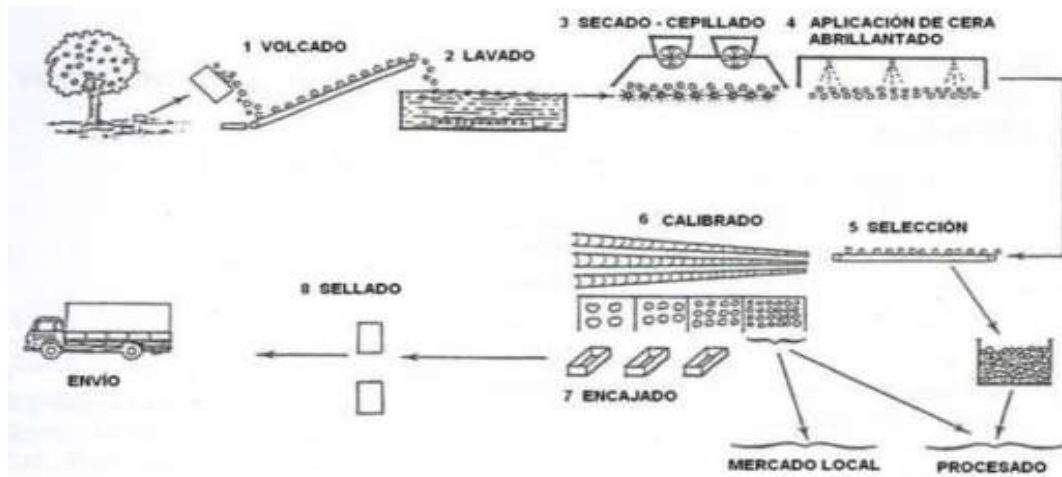


Figura 2: procesamiento Postcosecha de la cocona

Fuente: FAO. 1986

En la gráfica se muestra como la fruta es procesado desde su recolección de la planta hasta su empaquetamiento y envío en medio de transporte hasta el lugar de almacenamiento.

De la figura 1 describiremos las diferentes etapas del manejo Postcosecha de la cocona:

- **Selección:** Identificación del producto en mal estado o materiales extraños que se encuentran junto al producto. Extracción, podridos y/o raspados.
- **Clasificación:** se realiza según las exigencias del mercado. Se las puede clasificar por color, tamaño, empaque, limpieza, firmeza, etc.

- **Limpieza:** se retiran las impurezas que rodean a la cáscara como el polvo, residuos de agroquímicos o cualquier otra sustancia indeseada (**FAO 1986**).

- **Secado:** una vez desinfectada la fruta, es necesario el procedimiento de secado para evitar las condiciones ambientales que favorecen al desarrollo de enfermedades. Para ello se coloca las frutas en canastas o se utiliza ventiladores. En esta etapa el fruto está listo para ser utilizado ya sea para seguir el procesamiento para consumo fresco o ingresar al proceso agroindustrial para convertirlo en concentrado, jaleo u otro producto.

- **Encerado:** este procedimiento consiste en colocar cera para cerrar los poros de los frutos y evitar que pierdan agua, sirviendo a su vez como barrera de protección ante las plagas y enfermedades. Existen ceras comestibles y no comestibles, dependiendo de si el fruto se usara en su totalidad o solo su parte interna. Para hacer esta actividad se recomienda utilizar el método de inmersión, en donde los frutos son sumergidos en la solución de cera y posteriormente son secados y empacados. Un ejemplo de una cera comestible es Semperfresh y Pimafresh derivados de sacarosa, los cuales mejoran el brillo, reducen pérdida de agua y la respiración del fruto.

- **Empaque:** El empaque ayuda a preservar por más tiempo el producto y le da una mejor presentación, resaltando sus características organolépticas (color, textura, firmeza, olor, etc.). en la elección del tipo de empaque a usar intervienen varios factores: su costo exigencia del consumidor, su posible reutilización, protección que brinda al producto y vistosidad, entre otros. Existen varios tipos de empaques que podemos utilizar para la cocona, para la elección dependerá de las condiciones de la localidad. Se pueden utilizar bolsas plásticas, cajas de madera, etc.

- **Almacenamiento:** Los frutos de la cocona recolectadas a la sombra y con buena ventilación en el estado de madurez ideal (color amarillo) son menos

perecibles que los frutos de otras Solanáceas, gracias a su gruesa cascara y casco o concha **(FAO 1986)**.

La cocona puede conservarse a temperatura ambiente (27 a 30 °C) a la sombra y con una buena ventilación sin que se deteriore por un periodo de cinco a siete días. En refrigeradores de uso doméstico, el periodo de conservación puede alcanzar 30 días, sin que se altere el sabor original y en caso de pulpa congelada se puede conservar por un periodo de seis meses de conservación manteniendo su sabor.

- El fruto de cocona bajo condiciones de almacenamiento a 15°C y 80% de Humedad relativa (HR). Presenta un período de vida útil de 19 días, momento a partir del cual se observan síntomas de senescencia, deshidratación y pérdida acelerada de peso y de firmeza **(FAO 1986)**.

3.8. Tecnología para el Aprovechamiento de la Cocona.

Debido a sus características, esta fruta ofrece una diversidad de aplicaciones o situaciones de uso, lo cual aumenta sus probabilidades de consumo según los gustos y diferencias de consumidores. Dicha situación conlleva a la necesidad de clasificar su variada forma de utilización. La cocona puede utilizarse como materia prima para la preparación de néctar, jalea, jugos, dulces, mermeladas, cocteles, ajíes, yogurt.

3.8.1. Obtención de pulpa de Cocona.

Se define como pulpa de frutas el producto pastoso, no diluido, ni concentrado, ni fermentado obtenido por la desintegración y tamizado de la fracción comestible de frutas frescas, sanas, maduras y limpias (**NORMA ICONTEC NO. 7992**).

Las características y comportamientos de las pulpas de frutas están íntimamente relacionadas con la especie, variedad, grado de madurez y las condiciones ambientales durante el desarrollo de la fruta (**CAMACHO, 1989**).

Las frutas cuya parte comestible se denomina pulpa, en cuanto permanecen en el árbol son materiales vivos y sus paredes celulares están en equilibrio dinámico con el citoplasma.

La pulpa se diferencia del jugo solamente en su consistencia, llamándose pulpas a las más espesas y jugos a los fluidos.

La transformación de las frutas en pulpa es un proceso continuo desde el momento en que la fruta se cosecha. Las operaciones que se realizan desde la llegada de la fruta a la planta de procesamiento hasta el momento anterior a ser abiertas para la separación de las partes no comestibles se llaman operaciones de adecuación.

Las operaciones posteriores se conocen como operaciones de reparación y conservación (**BARRERA & HERNÁNDEZ, 2003**).

- **Recepción**

Para este proceso se establecieron normas internas. Entre ellas recibir la mínima cantidad de frutas verdes, ya que la cocona está catalogada como una fruta no climatérica, y los frutos no climatéricos después de cosechados no tienen la capacidad de continuar con los procesos fisiológicos de maduración; los cambios que se suceden son causados por degradación o efectos físicos como la deshidratación.

Los porcentajes de fruto que presenten maltrato o daño microbiológico no deben ser superiores al 5%, ya que hasta el momento no se registran problemas fitosanitarios severos en plantaciones de cocona que justifiquen mayores tolerancias.

Esta práctica aunque difícil se verá recompensada con aumentos en los rendimientos y calidad de los productos envasados.

- **Selección y clasificación**

La selección determina la calidad de los productos. El objetivo es lograr la mayor uniformidad posible en el producto terminado, la estandarización y mejoramiento de los métodos de preparación, procesamiento y conservación. Los criterios para la clasificación de frutos de cocona son:

- Tamaño y forma.
- Color.
- Ausencia de defectos.
- Sabor.
- Olor (**BARRERA & HERNÁNDEZ, 2003**).

Como se ya se mencionó existen variadas formas y Ecotipo de cocona que difieren en sus características intrínsecas afectando el rendimiento final del proceso. Se deben seleccionar frutos simétricos en tamaño y forma, clasificarlos por color ya que este índice se constituye en un buen indicador de madurez, clasificar las unidades defectuosas por golpes, magulladuras, manchas en la epidermis, daños por insectos y por recolección inadecuada, y determinar las propiedades sensoriales de sabor y aroma característicos de la fruta cosechada y manipulada adecuadamente.

- **Lavado y desinfección**

Se entiende por limpieza la eliminación de residuos indeseables que contienen una alta carga de sustancias extrañas y de microorganismos.

En la limpieza intervienen procesos físicos como el cepillado y enjuague, y procesos químicos o fisicoquímicos como el arrastre mediante agua jabonosa o solución desinfectante. Las frutas de cocona se pueden lavar de dos formas diferentes: por inmersión y agitación.

Escaldado

Es un tratamiento térmico corto que puede aplicarse a las frutas con el fin de ablandar los tejidos, aumentar los rendimientos durante la obtención de pulpas, disminuir la contaminación superficial de las frutas e inactivar enzimas que pueden afectar las características de color, sabor, aroma y apariencia de las pulpas durante la congelación o descongelación (**BARRERA & HERNÁNDEZ, 2003**).

Este tratamiento térmico es recomendado para la cocona a fin de inactivar enzimas que causan pardeamiento de la pulpa al ponerse en contacto con el aire durante el proceso de troceado. Adicionalmente ablanda la corteza de la fruta facilitando su separación y baja la carga microbiana.

Para este proceso los frutos de cocona se sumergen completamente en un recipiente de acero inoxidable que contiene agua a una temperatura entre 75 y 85 ° C.

Dependiendo del volumen de fruta y de la capacidad del recipiente la temperatura inicial será mayor, ya que el proceso en sí mismo debe llevarse a cabo a una temperatura constante de 75°C durante un tiempo de 15 min. Una vez terminado el tiempo de escaldado se evacua el agua caliente en otro recipiente metálico, el cual se pone a calentar para una posterior utilización con otra .cochada.

La fruta escaldada se descarga en un recipiente de plástico con agua a temperatura ambiente para que sufra un choque térmico y se enfríe rápidamente.

Cortado

La mayoría de las frutas se deben cortar a fin de separar las semillas de la pulpa que la recubre. El corte se hace generalmente por la mitad de su cuerpo. La mitad que se escoja depende de las ventajas de facilidad y rendimiento que ofrezca el operario.

En el caso de la cocona esta operación se realiza cortando la fruta por el diámetro ecuatorial y tiene como finalidad facilitar el proceso de despulpado.

Despulpado y refinado

Es la operación de separación en la que puede entrar al equipo la fruta entera, o pelada y en trozos o la masa pulpa-semilla separada de la cáscara, y se separa la pulpa de las partes no comestibles (**BARRERA & HERNÁNDEZ, 2003**).

En el caso de la cocona la fruta entra a la máquina en trozos. La máquina esta provista de bandas de caucho que tienen por objeto separar las semillas frágiles de la pulpa. También se emplean para el refinado de las pulpas que se han obtenido inicialmente de mallas de orificio amplio. Se utiliza para el caso de la cocona un tamiz calibre 0.4 mm.

Envasado o Llenado

Esta operación consiste en verter la pulpa, obtenida de manera uniforme, en cantidades precisas, bien sea en peso o volumen, en recipientes adecuados por sus características y compatibilidad con el producto. La operación puede ser manual o automática; en este último, se obtiene un mayor rendimiento y menor costo por ahorro de mano de obra.

Para empacar la pulpa cocona se puede emplear un dosificador de acero inoxidable con capacidad para 60 l, una selladora-cortadora y utilizar como recipientes bolsas de polietileno calibre 4, con capacidad de 1 Kg.

Almacenamiento

El producto terminado y empacado adecuadamente deberá ser sometido a la operación de almacenamiento. Las condiciones dependerán del método de conservación que se haya escogido.

La pulpa de cocona se conserva mejor bajo régimen de congelación, en el cual lo más importante es la estabilización de la baja temperatura y las condiciones de distribución de los envases y embalajes en el recinto, para garantizar las buenas condiciones del producto terminado que le ha de llegar al consumidor (**Barrera & Hernández, 2003**).

3.8.1.1. Flujo de Proceso para la Elaboración de Pulpa de Cocona.

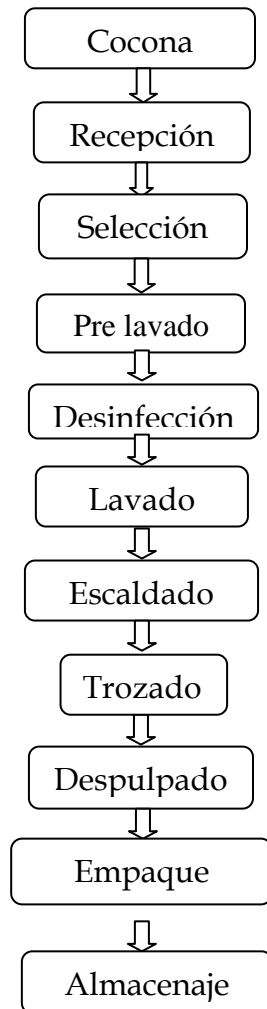


Figura 1: Diagrama de flujo para la obtención de pulpa de cocona.

Fuente: Barrera & Hernández, 2003.

3.8.2. Elaboración de Néctar de Cocona.

La transformación de alimentos se efectúa mediante la aplicación de diferentes tratamientos u operaciones que permitan un objetivo determinado. Estas operaciones constituyen el proceso mediante el cual se obtiene un producto. El principal objetivo, generalmente, es la fabricación de un producto cuyas características sean mejores que las de la materia prima empleada; fundamentalmente se aumentan el tiempo de vida útil y se logra dar ciertas propiedades al producto que aumentan su valor agregado.

En todos los casos se deben ejercer acciones encaminadas a la obtención de un producto con determinadas características. Dentro de estas acciones se incluyen la inspección de materiales y suministros, la inspección de materias primas, la definición de las normas técnicas que se pretenden cumplir, la medición de la eficiencia de la producción, la medición de la eficiencia de equipos y procesos, la inspección del producto terminado, el control de las condiciones de almacenamiento y el control de desechos. Para la elaboración de néctar de cocona se adelantan los siguientes procedimientos.

- Evaluación de la materia prima

Para la elaboración de néctar de cocona la materia prima más importante a evaluar es la pulpa de la fruta. Una vez cumplidos los requisitos sensoriales y microbiológicos, es necesario conocer las características fisicoquímicas: grados °Brix, pH, acidez e índice de madurez (°Brix/acidez), ya que estos van a determinar el cálculo de los demás ingredientes. (Anexo 1, tabla 3) (**BARRERA & HERNÁNDEZ, 2003**).

- **Formulación**

Con base en las características de la pulpa es necesario efectuar los cálculos indispensables para obtener un néctar con características estandarizadas, es decir, aunque haya variación en la materia prima, se debe llegar siempre a un producto de características similares. Por ser material biológico, las frutas presentan variaciones en sus características según la condiciones de cultivo, la variedad, el grado de madurez, etcétera.

El néctar de cocona seleccionado luego de un proceso de estandarización y evaluación sensorial puede contener 20% de pulpa, un contenido final de sólidos totales de 14°Brix y una relación de madurez en la pulpa de 3.6.

- **Mezcla de Ingredientes**

Para la mezcla de los ingredientes se recomienda adicionar primero la pulpa, luego el ácido y adecuar así el medio para producir inversión de la sacarosa; después el azúcar y al final el agua, lo que mejora la dispersión y homogenización del producto.

- **Tratamiento térmico**

El objetivo del tratamiento térmico es la conservación del néctar al reducirse la carga microbiana. La pasterización es el más aplicado y puede realizarse antes o después de envasar el producto. Las variables a controlar en el tratamiento térmico son la temperatura y el tiempo. Adicionalmente, con el tratamiento se asegura la inactivación de enzimas que pueden desestabilizar el néctar. Debido al bajo pH del producto y por la dilución que ha reducido la viscosidad, los tratamientos térmicos que se deben aplicar son relativamente suaves (**BARRERA & HERNÁNDEZ, 2003**).

El néctar de cocona se trata generalmente antes de envasarlo: se calienta rápidamente el producto hasta alcanzar 85°C por 2 min. Y a continuación se envasa.

3.8.2.1. Flujo de Proceso para la Elaboración de Néctar de Cocona.

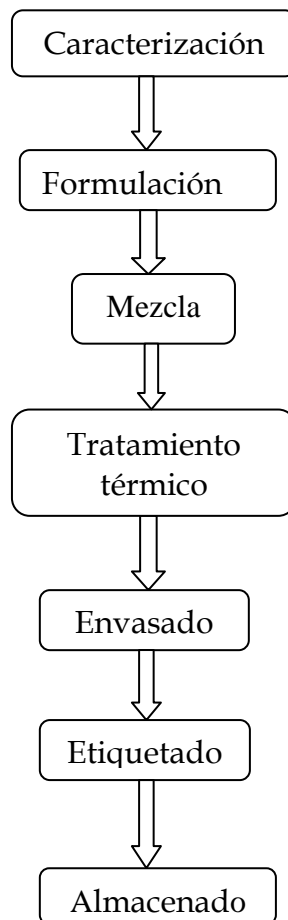


Figura 02. Diagrama de flujo para la elaboración de néctar de cocona
Fuente: Barrera & Hernández, 2003

3.8.3 Elaboración de Mermelada de Cocona.

El aumento de la concentración de sólidos en un producto y la gelificación del mismo ejercen una acción inhibidora sobre el desarrollo de microorganismos debido a la baja disponibilidad de agua libre. Si a esto se suma la presencia de un medio ácido, se puede limitar aún más el deterioro del alimento. Tal es el caso de las mermeladas, las cuales se obtienen mediante la cocción y la concentración de una o más frutas con la adición de sustancias edulcorantes, gelificantes y acidificantes hasta obtener un gel característico. Todo el proceso de elaboración de las mermeladas está fundamentado en las interacciones azúcar- ácido pectina para formar geles. En el caso de la mermelada de cocona el proceso se describe a continuación.

- **Manipulación de la pulpa adherida a la cáscara:** Para elaborar la jalea de cocona, se aprovecha la parte carnosa que está adherida a la cáscara, aunque ésta no sea utilizada en la elaboración de la pulpa y del néctar.
- **Blanqueo:** Se realiza mediante el proceso de inmersión en agua a punto de ebullición por un período de cuatro minutos, o en equipo termo mecánico a temperatura de 80°C por seis minutos. Esta operación tiene el objeto de ablandar la parte carnosa que se encuentra adherida a la cáscara y facilitar la preparación de la pulpa.
- **Preparación de la pulpa:** Se realiza mediante pulpeadora - refinadora, utilizando paletas revestidas de goma, a alta velocidad (800 a 900 rpm) con malla de 3 mm. En esta operación se obtiene una crema amarilla verdosa, sin semillas, pero con partículas de cáscaras y fibras gruesas (BARRERA & HERNÁNDEZ, 2003).

- **Refinación:** Se hace mediante un equipo similar al usado anteriormente, pero acoplado a una paleta rígida (velocidad de 800 a 900 rpm) con malla fina, de 0,8mm. En esta operación se obtiene una pulpa adecuada para la preparación de mermelada. Las características de la pulpa son las siguientes: 6 a 6,5 °Brix; pH 3,4 a 3,6 y acidez cítrica de 3 a 3,5%. El rendimiento es de 25%.

- **Estabilización con aditivos químicos:** Después de obtener la pulpa refinada, se agrega una solución de ácido ascórbico y otra de sorbato de potasio a 0,1%, para evitar el cambio de color y la contaminación por hongos y levaduras.

- **Mezcla:** Con el objeto de mejorar el sabor y regular la acidez, se debe agregar 25% de la pulpa que se utiliza para elaborar el néctar, que en este caso se toma como base, el total de la pulpa extraída de la cáscara.

- **Cocción:** Se hace en envases de acero inoxidable y a baño maría. Se cuece la pulpa lentamente revolviendo constantemente para evitar que se queme.

- **Agregar el azúcar:** Para obtener una buena concentración, la cantidad de azúcar a ser agregada es equivalente al 90% del total de la pulpa. El azúcar debe ser agregada en partes, dejando para el final una parte correspondiente a 3 veces el peso de la pectina.

- **Agregar pectina:** La cantidad ideal de pectina a ser adicionada es 0,8% en relación al peso total del dulce. Se mezcla la pectina con el azúcar y se disuelve en agua caliente a temperatura de 85 a 90°C, durante 5 a 6 minutos, antes de concluir la cocción, etapa en que la concentración de sólidos solubles presenta entre 64 y 66 °Brix (**BARRERA & HERNÁNDEZ, 2003**).

- **Llenado:** Se coloca el producto concentrado en recipientes a temperatura entre 80 y 85°C.

- **Cierre:** Se cierran los recipientes con dulce inmediatamente después de rellenarlos.

- **Enfriamiento:** Se hace en agua a temperatura ambiente.

- **Almacenaje:** Se hace en lugar seco y a temperatura ambiente. Es importante evaluar el producto final inmediatamente después de la etapa final de la elaboración para garantizar la calidad del producto (**BARRERA & HERNÁNDEZ, 2003**).

3.8.3.1. Flujo de Proceso para la Elaboración de Mermelada de Cocona.

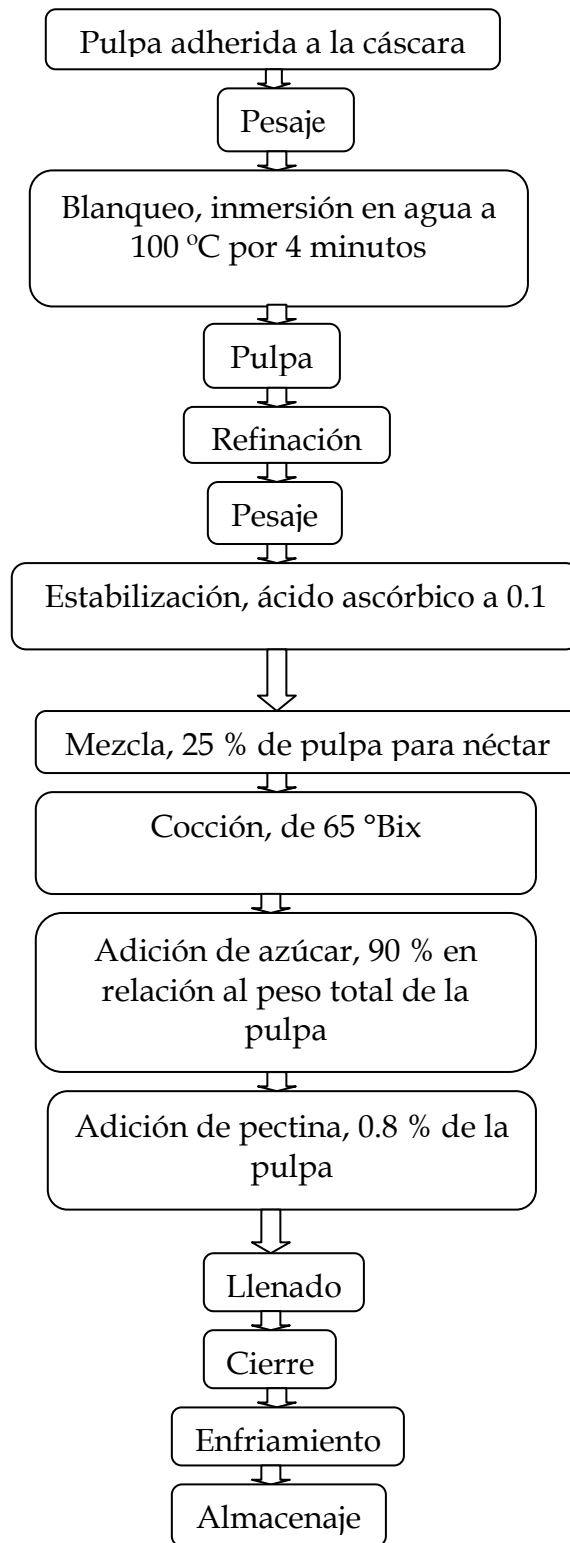


Figura 03. Diagrama de Flujo para la Elaboración de Mermelada de cocona.
Fuente: Ribeiro, 1990

3.8.4 Elaboración de Pasta de Bocadillo de Cocona.

Los bocadillos son conservas de textura moldeada elaboradas a partir de la pulpa de fruta, edulcorantes y ácido, con características organolépticas propias de la fruta de la cual se prepara.

Para la elaboración de bocadillo de cocona se debe pesar la pulpa de cocona para luego darle una pre-calentada con un 10 % de azúcar a una temperatura no superior de 50 °C, se procede de luego a disolver la pectina con el 50 % de la cantidad de azúcar restante, homogenizando la mezcla y concentrando a 40 °Brix.

Posteriormente se adiciona el azúcar que falta, se homogeniza la mezcla y se adiciona lo correspondiente para el concentrado hasta alcanzar los 72 °Brix. Este procedimiento requerido de un control estricto de tiempos y de temperaturas.

La evaporación y concentración tendrá lugar a temperaturas cercanas a los 92°C.

Una vez la mezcla alcanza los 75 °Brix se procede del producto en bandejas recubiertas con papel Vitafilm para facilitar el desmolde posterior, al enfriarse totalmente y permitir así el cortado y empaquetado **(BARRERA & HERNÁNDEZ 2003)**.

3.8.4.1. Flujo de Proceso para la Elaboración de Pasta de Bocadillo de Cocona.

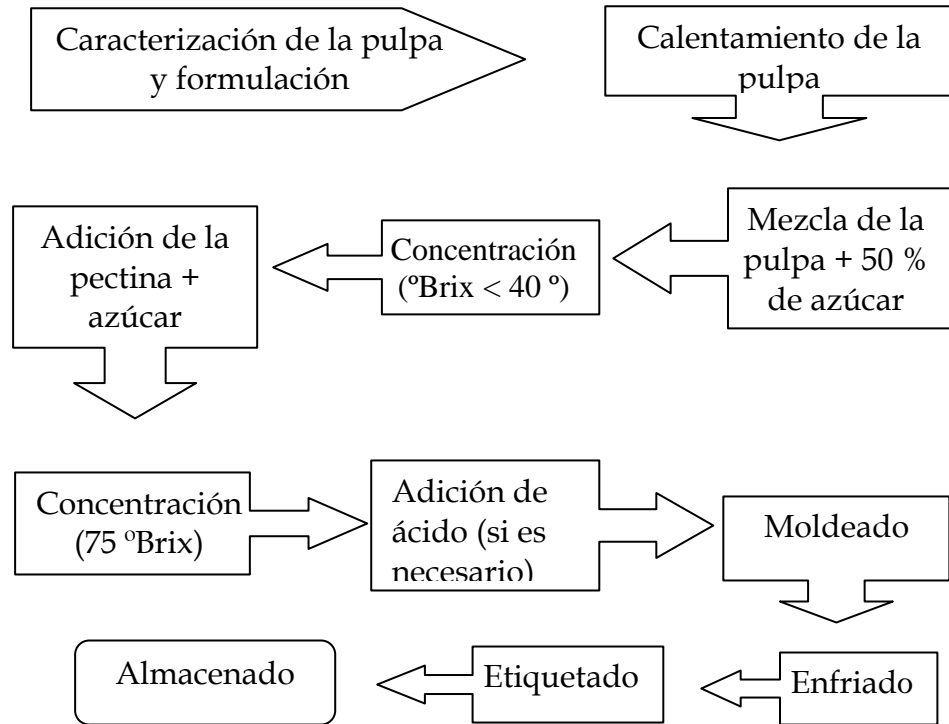


Figura 04. Diagrama de flujo para la elaboración de pasta de bocadillo de cocona.

Fuente: Barrera & Hernández 2003.

3.8.5 Elaboración de cocona en almíbar.

Las **frutas en almíbar** son una de las presentaciones más deliciosas que la fruta puede tener ya que se puede disfrutar en cualquier momento ya sea de antojo o a manera de postre tras haber disfrutado de una rica comida.

La forma más sencilla para conservar frutas es en almíbar. El almíbar es un jarabe que se hace con el agua en que se sancocha la fruta, al cual se le agrega canela.

Casi toda clase de frutas sirve para conservar en almíbar, por ejemplo; piña, papaya mango, tomate de árbol, durazno (albaricoque), fresa (frutilla), mora, pera, manzana, combinación de los anteriores, etc.

Hay diferentes formas de presentar las frutas en almíbar. Algunas frutas se prestan para dejar enteras, como por ejemplo la fresa (frutilla), el tomate de árbol y el durazno. Otras se cortan en tiras o casquitos (mango, papayuela) o en cuartos quitándoles la semilla (pera y manzana). En el caso de la piña, se puede cortar en tajadas y se les quitan los ojos y el corazón.

El frasco es como una vitrina en donde se exhibe la fruta. Por eso hay que escoger bien la fruta, de firme consistencia y sin daños. Así se presenta un producto de buena calidad (**Salazar & López, 2000**).

A continuación se describen algunos pasos:

- Se pesan las frutas, se lavan y desinfectan y es necesario escaldar o blanquear se realiza esta operación, se pela se cortan en mitades o de acuerdo al tipo de fruta, se eliminan las semillas, los carosos, se

cortan de acuerdo a la forma de presentación que se le quiere dar al producto, se llenan los frascos o latas con la fruta, se adiciona el líquido de gobierno en frío o en caliente, los frascos de vidrio se cierran herméticamente y las latas se sellan con una selladora de latas, se esteriliza por 10 a 20 minutos si es en olla y si es en autoclave se por 8 a 12 minutos a 104°C, se enfría y se almacena

- El líquido de Gobierno o almíbar se prepara de la con agua, azúcar, CMC y ácido cítrico. La concentración de azúcar a utilizar debe estar en una proporción entre 25 a 35%, El CMC en una proporción de 0.3-0.4%, El Ácido cítrico en una proporción del 0.3-0.35%

- La temperatura a la que se debe adicionar el almíbar es de 80- 85°C cuando no se utiliza exhauster o túnel de vapor

- Preparación de jarabes:

Otro aspecto importante en el procesamiento de frutas es la preparación y uso de jarabes de los que se obtienen los siguientes beneficios: mejorar el sabor de la fruta, llenar los espacios libres entre las piezas enlatadas y ayudar a la transferencia de calor durante el proceso térmico. La concentración del jarabe a utilizar depende de las características de la fruta que se desee empacar, ya que durante el tiempo de Anaquel se llega a igualar la concentración de azúcar en la fruta y el jarabe.

El jarabe para el almíbar debe estar entre 25 a 36% de azúcar

Se debe adicionar 0.3% de CMC

Se debe adicionar de 0.3 a 0.35% de ácido cítrico (**Salazar & López, 2000**).

3.8.5.1. Flujo para la Elaboración de Cocona en Almíbar.

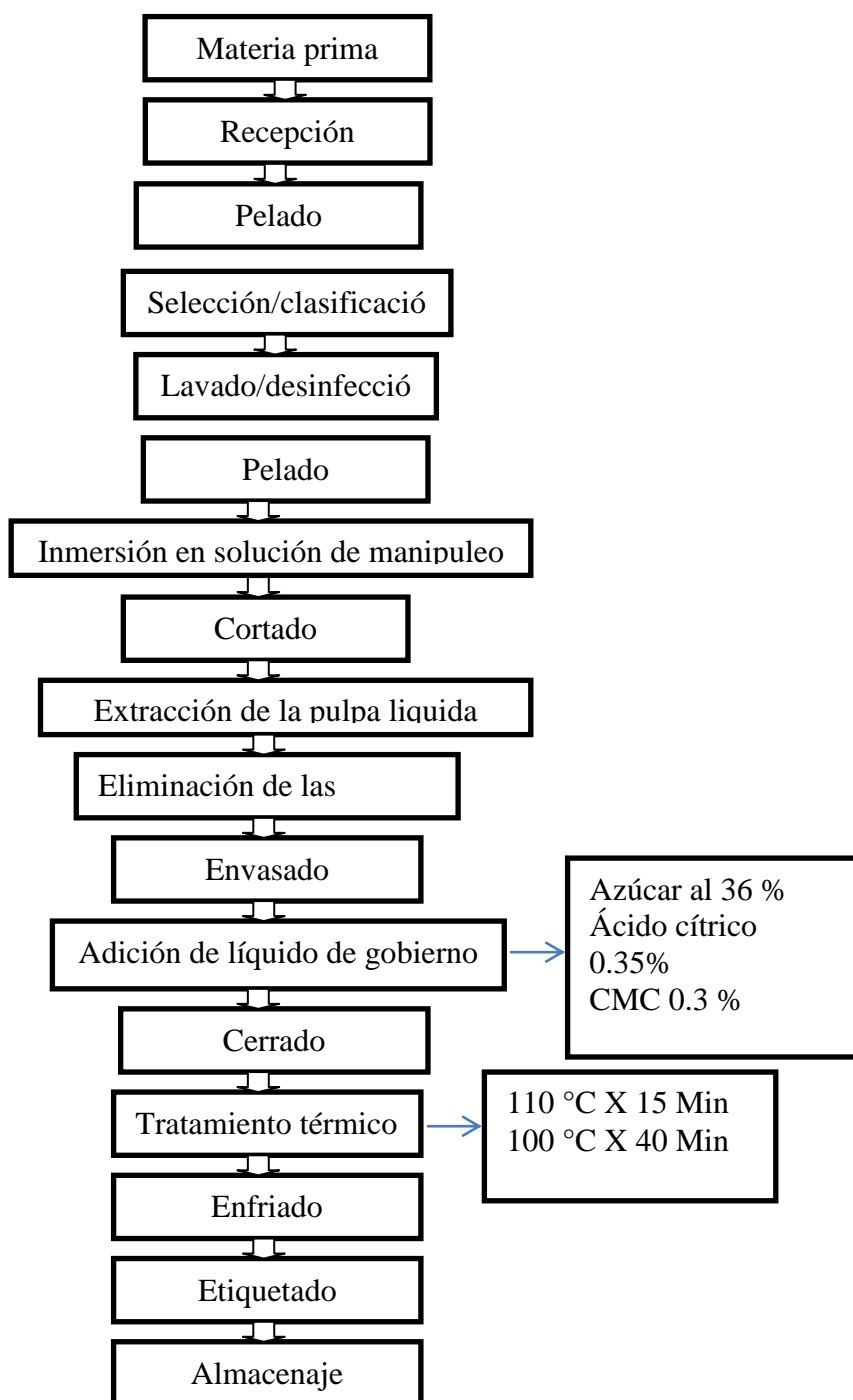


Figura 05. Diagrama de flujo para la elaboración de cocona en almíbar

Fuente: Salazar & López, 2000.

3.8.6. Elaboración de Helado de Cocona.

El helado es una mezcla de distintos ingredientes (agua, leche y derivados azúcares, grasas vegetales, frutas y frutos secos, huevos y derivados, etc.) que suponen un aporte de proteínas, azúcares, grasas de origen lácteo o vegetal, vitaminas y sales minerales.

Proceso de Elaboración

Un día antes se prepara la masa madre que consiste en pasteurizar la leche y agregar azúcar juntamente con la leche en polvo, agitar constantemente, añadir la crema de leche, una vez mezclado bien esperar hasta que se eleve la temperatura a 80 °C por 20 minutos, retirar y dejar enfriar por 24 horas en la cámara de frío (-5 °C); al día siguiente retirar la base de helado de la cámara de frío; aparte pasteurizar la pulpa de cocona y añadir a la masa madre poco a poco hasta mezclar totalmente, luego agregar CMD, LPD, sorbato de potasio, se homogeniza bien y está listo para llevar a la batidora en frío, este equipo tecnoport (6 onzas), llevar a almacenar en frío (- 20 °C(www.unh.edu.pe/facultades/fca/escuelas/agroindustrias/biblioteca/elaboracion%20de%20helados%20de%20frutas.pdf))

3.13.6.1. Flujo de Proceso para la Elaboración de Helado de Cocona.

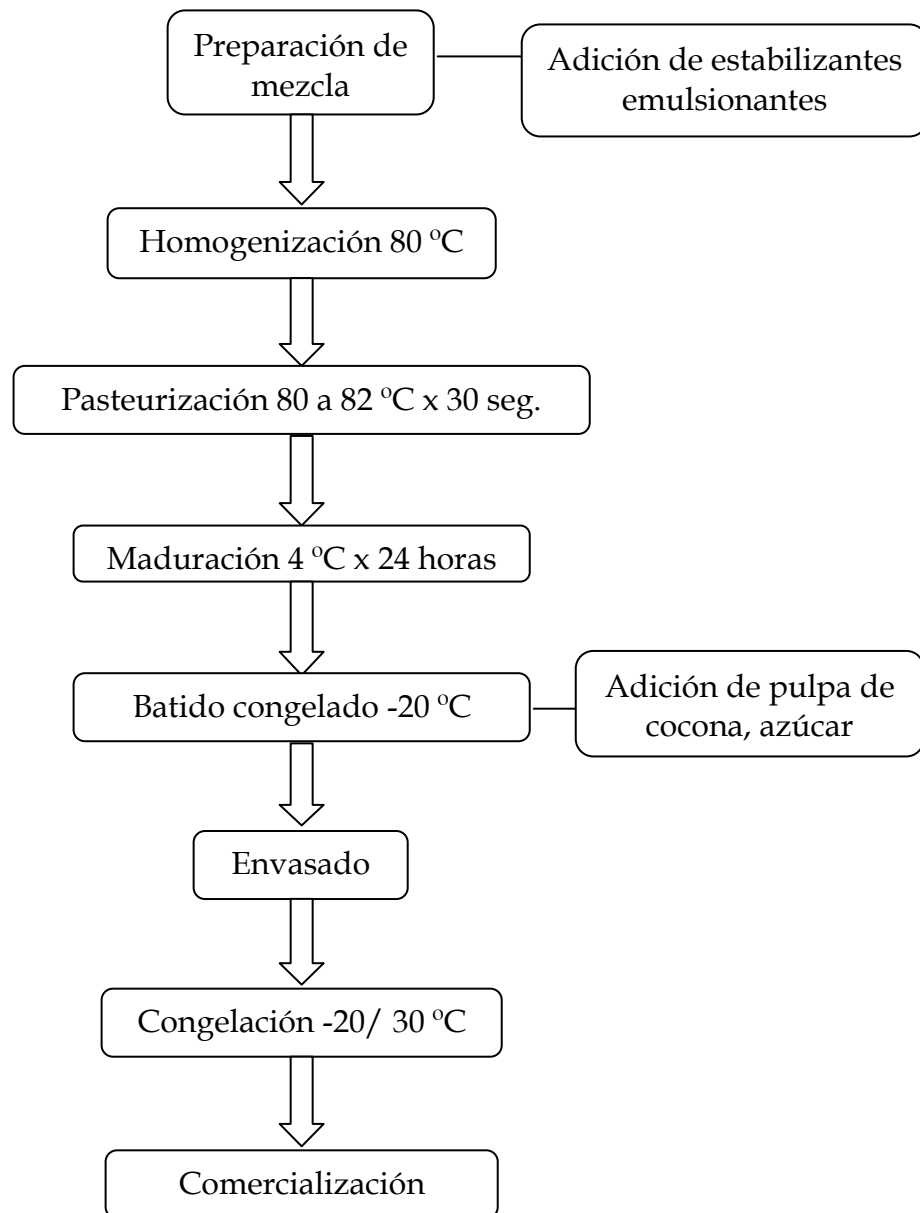


Figura 06. Diagrama de flujo para la elaboración de helado de cocona.

Fuente: www.unh.edu.pe/facultades/fca/escuelas/agroindustrias/biblioteca/elaboracion%20de%20helados%20de%20frutas.pdf

3.8.7. Elaboración de Yogurt de Cocona.

Según la FAO/OMS el yogur es una leche coagulada obtenida por fermentación láctica ácida, producida por *Lactobacillus bulgaricus* y *Streptococcus thermophilus*, *bifidobacterium*, *acidophilus* de la leche pasteurizada o concentrada con o sin adiciones (de leche en polvo, azúcar, etc.). Los microorganismos del producto final deben ser viables y abundantes.

A continuación se describirá el proceso a seguir para la elaboración del yogurt de cocona:

Proceso de Elaboración

Pasteurizar la leche, agregar azúcar juntamente con la leche en polvo, agitar y dejar que la temperatura disminuya hasta los 45 °C para incorporar las bacterias, mover, llevar a la cámara de calor constante (45 °C) por 6 horas, transcurrido el tiempo retirar de la cámara de calor y llevarlo a la cámara de frío (5 °C) por 12 horas aproximadamente; aparte pasteurizar la pulpa de cocona y agregar la mezcla fría poco a poco teniendo mucho cuidado, seguidamente añadir el sorbato de potasio, mezclar bien, envasar y almacenar en frío a 5 °C.

(www.unh.edu.pe/facultades/fca/escuelas/agroindustrias/biblioteca/elaboracion%20de%20helados%20de%20frutas.pdf).

3.8.7.1. Flujo de Proceso para la Elaboración de Yogurt de Cocona.

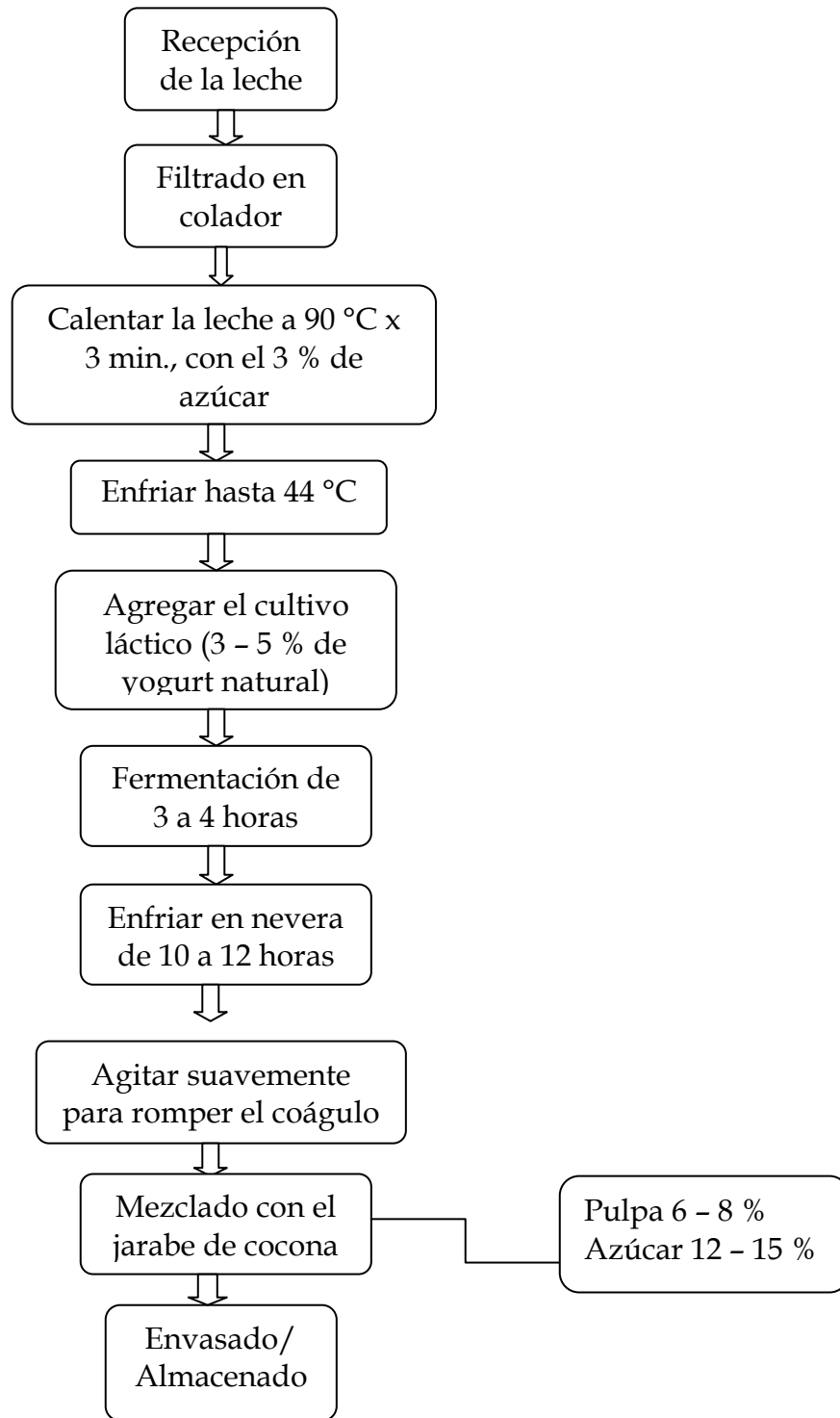


Figura 07. Diagrama de proceso para la obtención de yogurt de cocona.

Fuente: elaborado por la autora.

3.8.8. Elaboración de Salsa Picante de Cocona.

Las salsas son el toque mágico que transforma un plato sencillo en algo sublime. Realzan los platos con sus sabores y texturas, poniendo de relieve los ingredientes que los componen.

Hay salsas rápidas y sencillas, pero también las hay más elaboradas y con muchos ingredientes que unidos entre si concentran todo un mundo de sabores.

La palabra salsa proviene del latín salsus que significa sazonado con sal, y ciertamente los romanos, creadores junto con los griegos, sin ellos saberlo, de la cocina mediterránea, utilizaban muchas salsas. Gustaban de tomar alimentos condimentados con salsas agridulces.

El proceso de elaboración de salsas se rige en los principios generales de la conservación y utiliza materias primas comúnmente existentes en la región.

Estos productos son formulados a base de una gran gama de ingredientes y todos ellos se mezclan en proporciones que dependerán del gusto del fabricante o de la empresa procesadora y de su apreciación sobre la demanda de los consumidores, normalmente son pulpeados finamente y se conservan por una combinación entre concentración de sólidos y esterilización comercial, se consumen como aderezo, acompañamiento de platos como mejoradores de sabor y aroma **(RAMÍREZ & ALCEDO (2012))**

A continuación se menciona el siguiente procedimiento:

- **Selección:** Se separan los frutos que no son adecuados para la elaboración.

- **Lavado:** se retiran las impurezas que rodean a la cáscara como el polvo, residuos de agroquímicos o cualquier otra sustancia indeseada.

- **Cocción:** Las coconas fueron cocidas por espacio de 5 minutos para suavizar la pulpa.

- **Licuadao 1:** Se licuaron las coconas por breves momentos utilizando una licuadora con la finalidad de separar la pulpa de la cáscara.

- **Tamizado:** Se tamizaron las coconas con la finalidad de separar la cáscara y semillas.

- **Mezclado:** Se mezcló la pulpa de cocona con el ají, ajo, aceite sal, previamente lavado, despepitado y cocido por 2 minutos.

- **Licuadao 2:** Se licuaron: pulpa de cocona, ají, ajo, aceite, sal y especias

- **Pasteurizado:** Se realizó un tratamiento térmico a la salsa picante de cocona con la finalidad de estabilizar el producto.

- **Envasado:** Se envasó en caliente en los envases previamente esterilizados.

- **Almacenamiento:** La salsa picante de cocona puede ser almacenada a temperatura ambiente (RAMÍREZ & ALCEDO (2012))

3.8.8.1. Diagrama de Flujo de Proceso para la Elaboración Salsa Picante de Cocona.

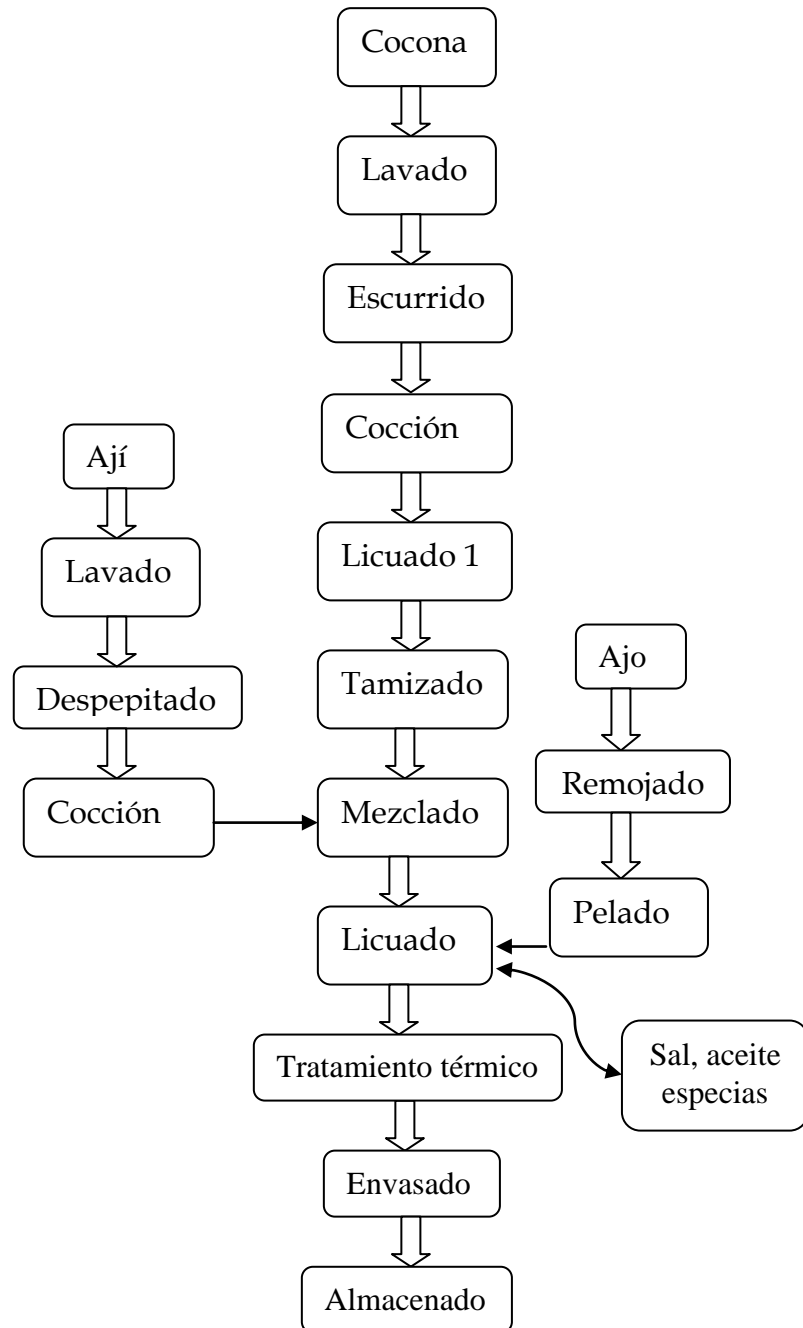


Figura 08. Diagrama de flujo recomendado para obtener salsa picante de cocona.

Fuente: elaborado por el autora

3.8.9. Elaboración de Coctel de Cocona

Las bebidas de frutas son productos alcohólicos que se elaboran utilizando frutas, licores y otros ingrediente que son de fácil obtención en el medio y tienen un proceso de elaboración bastante sencillo. Entre algunas bebidas de fácil elaboración están el Pisco Sour, el coctel de Arazá, la Piña colada, el Camu camu Sour, Pisco Punch, coctel de cocona, etc.

Coctel de cocona: La cocona es una fruta ácida y con un sabor muy agradable y aromática del cual se pueden elaborar exquisitos licores o bebidas alcohólicas con la característica del pisco sour, utilizando pulpa de cocona, pisco o ron, Clara de huevo y azúcar(jarabe), CMC, leche.

A continuación se describirán los pasos a seguir:

- **Selección:** La materia prima tiene que estar en buenas condiciones físicas, es decir no tiene que estar golpeada o deteriorada por que esto ocasiona que la fruta empiece su proceso de fermentación la cual afecta el proceso. Así mismo tiene que estar con un buen índice de madurez con el fin de conseguir un grado óptimo de azúcar en la fruta.
- **Pesado:** Es una operación que se realiza con la finalidad de obtener el rendimiento del proceso.
- **Lavado:** Se tiene que lavar las frutas con abundante agua, con el fin de eliminar impurezas.
- **Pulpeado:** Se extrae la pulpa y se le da una precocción con agua durante 3 min. Luego se procede a colar para eliminar las semillas.

- **Mezclado I:** Se mezcla el aguardiente de 43 °GL, con la leche condensada, leche evaporada.
- **Mezclado II:** A la mezcla I, se le agrega la pulpa de cocona.
- **Homogenizado:** Se procede a homogenizar toda la mezcla, haciendo uso de la licuadora industrial, durante 5 min. En ese momento se agrega el estabilizante, previamente disuelto en agua hervida.
- **Embotellado:** Para realizar este proceso tiene que pasar dos días mínimo a fin de lograr que el producto este bien homogéneo. Se procede a lavar y desinfectar las botellas previamente, con una solución de metabisulfito de potasio (30 gr/ 10 Lt de agua).

3.8.9.1. Flujo de Proceso para la Elaboración Coctel de Cocona.

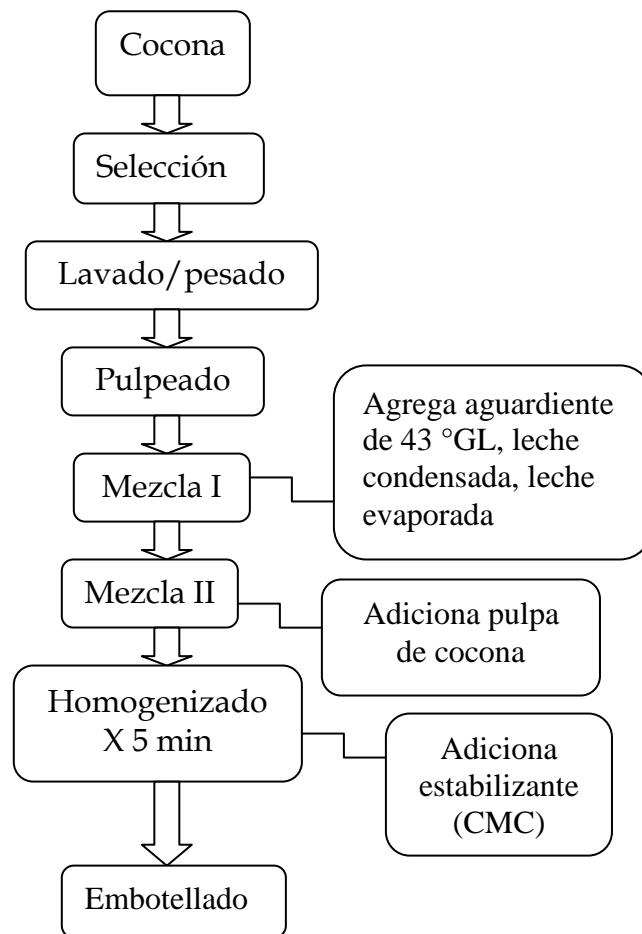


Figura 09. Diagrama de flujo recomendada para obtener coctel de cocona.

Fuente: elaborado por el autora

3.8.10. Elaboración de Licor de Cocona (Coconachado).

Las bebidas de frutas son productos alcohólicos que se elaboran utilizando frutas, licores y otros ingrediente que son de fácil obtención en el medio y tienen un proceso de elaboración bastante sencillo. Entre algunas bebidas de fácil elaboración están el Pisco Sour, el coctel de Arazá, la Piña colada, el Camu camu Sour, Pisco Punch, coctel de cocona, etc.

Licor de Cocona: Es una bebida alcohólica que consiste en la maceración de la fruta con el alcohol por un periodo de 5 meses.

A continuación se describe los pasos a seguir:

- **Selección:** La materia prima tiene que estar en buenas condiciones físicas, es decir no tiene que estar golpeada o deteriorada por que esto ocasiona que la fruta empieze su proceso de fermentación la cual afecta el proceso. Así mismo tiene que estar con un buen índice de madurez con el fin de conseguir un grado óptimo de azúcar en la fruta.
- **Pesado:** Es una operación que se realiza con la finalidad de obtener el rendimiento del proceso.
- **Lavado:** se tiene que lavar las frutas con abundante agua, con el fin de eliminar impurezas.
- **escaldado:** Se le da una precocción con agua durante 3 min.
- **Cortado:** se le corta la fruta de la cocona en partes.
- **Mezclado I:** Se mezcla el aguardiente de 43 °GL, con las coconas ya cortadas.

- **Macerado:** se procede a macerar por un tiempo de 5 meses aproximadamente.

Embotellado: Para realizar este proceso tiene que pasar dos meses aproximadamente a fin de lograr que el producto este bien homogéneo. Se procede a lavar y desinfectar las botellas previamente.

Fuente: ([www. Es.scribd.com/doc/39923043/industrialización-de-bebidas-exoticas-de-la-selva-peruana-tecnología](http://www.Es.scribd.com/doc/39923043/industrialización-de-bebidas-exoticas-de-la-selva-peruana-tecnología).)

3.8.10.1. Flujo de Proceso para la Elaboración de Licor de Cocona (Coconachado).

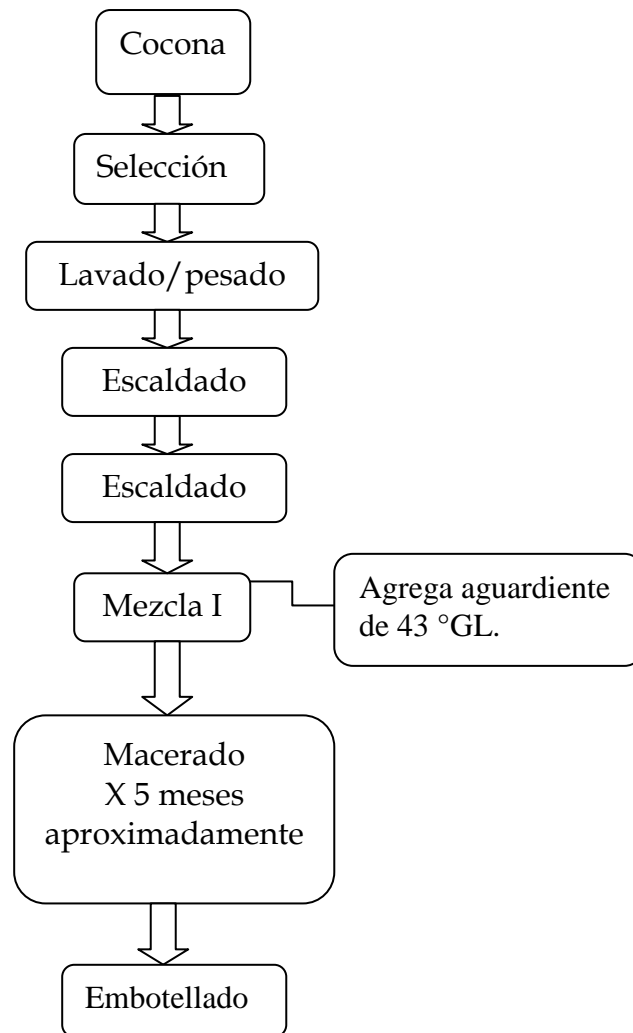


Figura 10. Diagrama de flujo recomendada para obtener el licor de cocona
Fuente: elaborado por el autora.

3.8.11. Elaboración Harina a Partir de la Semilla de Cocona para Alimento de Animales.

La semilla que se extrae de la cocona al momento de elaborar la pulpa de esta fruta lo podemos utilizar para la siembra de esta, pero una opción también sería en elaboración de harina a partir de semilla de cocona para el consumo de animales. Debido a que la semilla se pierde al momento de elaborar los diferentes productos.

A continuación se menciona el procedimiento a seguir.

- Selección: La materia prima tiene que estar en buenas condiciones físicas, es decir no tiene que estar golpeada o deteriorada.
- Pesado: es una operación que se realiza para calcular el rendimiento de la fruta.
- Lavado: se tiene que lavar las frutas con abundante agua, con el fin de eliminar impurezas.
- Escaldado: se le da cocción por 3 minutos para evitar el pardeamiento de la fruta.
- Cortado: se realiza en el cortado de la fruta.
- Despulpado: se realiza para sacar la pulpa de la fruta y dividir la semilla y la cáscara.
- Semilla: esto es lo que se extrae al momento de realizar el despulpado de la fruta.
- Secado: Se empieza a secar por el método de bandeja con una temperatura de 55 - 60 °C por un tiempo de 6 - 8 horas.

3.8.11.1. Flujo de Proceso para la Elaboración de Harina a partir de Semilla de Cocona.

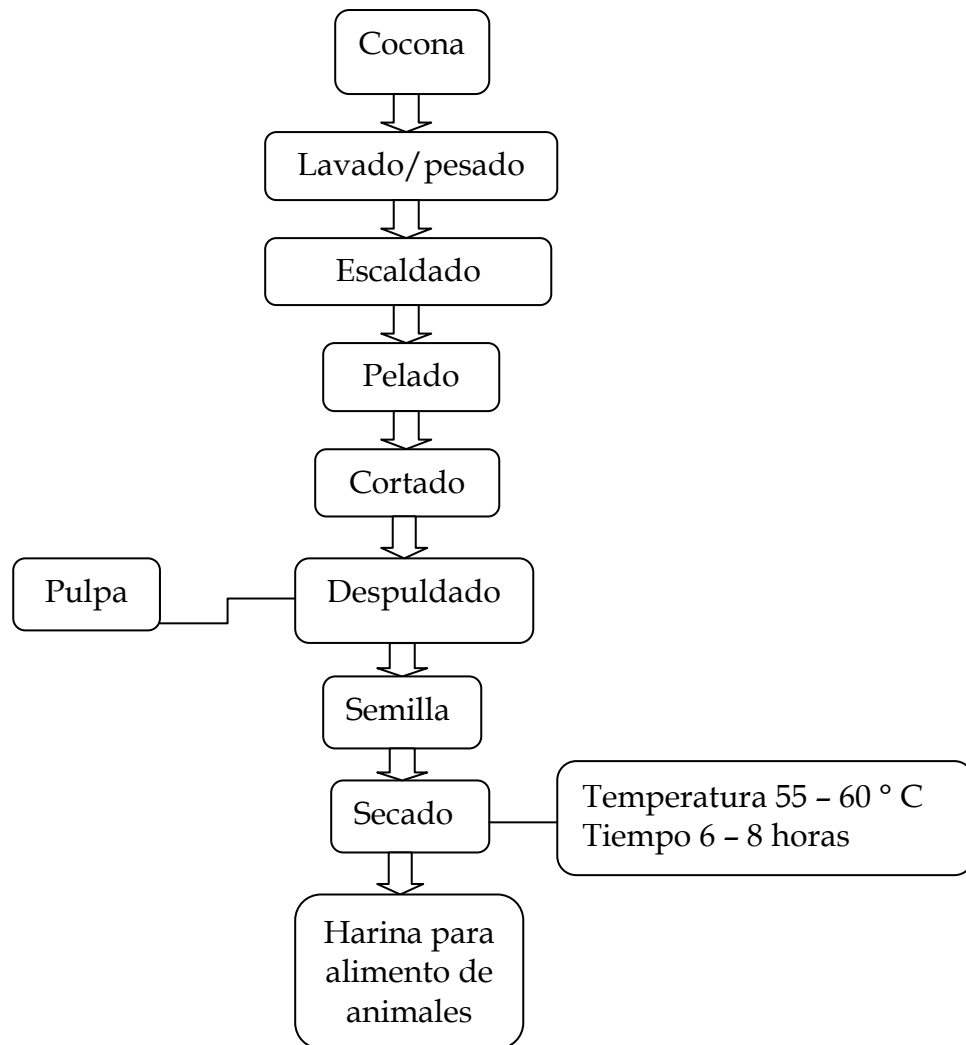


Figura 11. Diagrama de flujo para elaborar harina a partir de semilla de cocona
Fuente: elaborado por el autora.

CONCLUSIONES

- La cocona es una fruta con un alto valor nutritivo, características de la fruta que son muy poco conocidas en el país. La producción de la misma es muy poco tecnificada e incipiente. Sin embargo, se requiere difundir los trabajos de investigación concerniente en el procesamiento de cocona en sus diferentes presentaciones para aumentar su consumo.
- Dar a conocer los diferentes productos en el ámbito nacional, por medio de diferentes medios de comunicación.
- En los diferentes trabajos de investigación que existen en la región, tratan en la elaboración de los diferentes productos, tales como: néctar, mermelada, jaleas, pulpa, salsas picantes de cocona, licores, etc.
- El deterioro Postcosecha de la calidad de las frutas se debe a muchos factores como estrés metabólico, transpiración, lesiones mecánicas y deterioro microbiano, que están con frecuencia interrelacionados.
- Gracias a que el fruto de la cocona se da todo el año es más fácil y rentable elaborar los diferentes productos a partir de esta.

RECOMENDACIONES

- Fomentar la producción para apoyar el mejoramiento de las labores culturales de los productores rurales con tecnologías de bajo costo y fácil adopción.
- Incentivar a la población al consumo de esta fruta ya que contiene un alto valor nutricional.
- Considerar en los planes regionales la producción masificada de esta fruta a fin de garantizar la materia prima en la producción tecnológica.
- Durante la cosecha seguir los consejos de las Buenas prácticas Agrícolas (BPA) para un mejor manejo de post cosecha.
- Tener en cuenta las buenas prácticas de manufactura para obtener producto inocuo, saludable y sano.
- Recomendar para realización de los componentes nutricionales de la semilla de cocona a fin de ser utilizado como harinas sucedáneas para alimentos balanceados destinado al consumo de animales.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- ALVAN, M. 1991.** Estudio para la Elaboración de Conserva de Pescado a partir de (*Curimata rectiloides*) Ractacara en Salsa de Picante de (*Solanum topiro* H.B.K). Cocona, Tesis para optar el Título de Ingeniero en Industrias Alimentarias.
- AGUILAR, N. 2004.** Manejo Post- Cosecha de Frutas y Hortalizas en Fresco.
- ARIAS, C. 2007.** Manual de manejo postcosecha de frutas tropicales. Organización de la naciones unidas para la agricultura y la alimentación (FAO).
- BALTA C. 2012.** Estudio para la deshidratación de cocona. Centro de Investigación de Tingo María.
- BARRERA & HERNÁNDEZ. 2003.** Bases Técnicas para el Aprovechamiento Agroindustrial de la Amazonia. Proyecto: Investigación en el Manejo y Transformación de Frutos Nativos de la Amazonia Colombiana. Bogotá - Colombia.
- BARRERA J.; M.S. HERNÁNDEZ; S. MURCIA y M. FAJARDO. 1999.** Cambios fisiológicos y fisicoquímicos durante el desarrollo de la fruta de cocona (*Solanum sessiliflorum* D.) en Memorias VI congreso de la sociedad colombiana de fitomejoramiento y producción de cultivos. Villavicencio-Meta.
- BOHÓRQUEZ, O. (2005).** Guía para post cosecha y mercadeo de productos agrícolas. (L. Acero, L. Rodriguez, & H. Bernal, Edits.) Serie ciencia y tecnología **36.** (118),
- CALZADA J. 1980.** Frutales Nativos. Lib. El Estudiante. Lima - Perú
- CARBAJAL & BALCAZAR. 2001.** Cultivo de cocona, Centro de Investigación de Tingo María.

- CASP V.A., ABRIL R., J. 1999.** Proceso de Conservación de Alimentos. Edición Mundi-Prensa, s.a. Madrid-España.
- COLLADO, P.L.A; RIESCO A.; CHAVEZ S.J.L. (2002).** Diversidad cultivada y sociocultural en la amazonia central del Perú.
- CHEFTEL, J.C. 1976.** Introducción a la Bioquímica y Tecnología de los Alimentos **1**. Editorial Acribia S.A. Zaragoza-España.
- ERAZOR., Y. ESCOBAR A., C. J. 1996.** Luto amazónico- cocona (*Solanum* sp.). Florencia, Caquetá.
- ESCOBAR E., C.E 1996.** Manejo de Post Cosecha de Anona Amazónica (*Rollinia mucosa* (Jacq)) y caimito (*Pouteria caimito* (Rui) et Pavon/Randlk). Ingeniería en industrias alimentarias- universidad nacional de la amazonia peruana. Iquitos-Perú.
- FASABI W. 1988,** "Estudio técnico para la elaboración de pulpa, néctar y jalea a partir de la cocona "Iquitos - Perú. Tesis para Optar el Título de Ingeniero en Industrias Alimentarias.
- FAO. 1986.** Improvement of Post - Harvest Frest Fruits and Vegetables Handling. A Manual Banbkok: UNFAO Regional Office for Asia and the pacifc.
- FAO. 2002.** Poscosecha y servicios de apoyo a la comercialización. IICA/PRODAR.
- FERNANDEZ D. 1998.** Cocona (*Solanum Sessiliflorum* Dunal) Cultivo y Utilización. SPT - TCA, Manaos.
- GALLOZZI R., DUARTE O. 2007.** "Cultivos de Diversificación para Pequeños Productores de Frijol y Maíz en América Central" Naranjilla (lulo) y Cocona. Guía de Práctica de Manejo Agronómico, Cosecha, Postcosecha y Aprovechamiento de Naranjilla. Managua, Nicaragua.

- HORST-DIETER T., S., CHEUSCHNER. 2001.** Fundamento de Tecnología de los Alimentos Editorial Acribia, S.A. Zaragoza (España)
- IICA. 1987.** Tecnología del manejo de postcosecha de frutas y hortalizas. Bogotá, Colombia: Iica.
- IICA, 2007.** Cultivo de diversificación para pequeños productores de frijol y maíz en américa central.
- MARTÍNEZ, A., LEE, R., CHAPARRO, D., & PÁRAMO, S. 2003.** Postcosecha y mercado de hortalizas de clima frío bajo prácticas de producción sostenible. (H. Colmenares, Ed.) Bogotá, Colombia.
- MONTAÑEZ G.V.A. 2012.** Desarrollo de una línea de condimentos para una nueva empresa de comercialización. Tesis para optar el grado de master en administración de proyectos. Universidad para la Cooperación Internacional (UCI). Lima - Perú, 157p.
- OFICINA REGIONAL DE LA FAO PARA AMERICA LATINA Y EL CARIBE, 1987.** Manual para el mejoramiento del manejo postcosecha de frutas y hortalizas PARTE I (Cosecha y Empaque) Santiago, Chile.
- PINTO Z. M, 2007.** Modulo manejo de cosecha y postcosecha de las frutas.
- SALAZAR Y LÓPEZ. 2000.** Manual de prácticas para el procesamiento de frutas.
- SOLEDAD M., BARRERA J., CARRILLO M., BARDALES X., MARTINEZ O., FERNANDEZ J. 2007.** Manejo, Uso y Aprovechamiento de Frutales Nativos de la Amazonia Colombiana. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI.

SILVA D., MACHADO F. 1997. Cocona (*Solanum sessiliflorum* Dunal). In: Hortalizas no convencionales del Amazonas/ Marinice Oliveira Cardoso, Coordinadora. - Brasilia: Embrapa - SPI; Manaus: Embrapa - CPAA.,

VILLACHICA H. 1996. Frutales y Hortalizas promisorias de la Amazonia SPT - TCA N° 44. Lima, Perú, 326 p.

YUYAMA L.; AGUIAR J., MACEDO S., SILVA D. 1997. Composición centesimal de diversas poblaciones de cocona (*Solanum sessiliflorum* Dunal) de la Estación Experimental del Instituto Nacional de Investigación del Amazonas, INPA. In: Anuales del II Simposio Latino Americano de Ciencias de Alimentos. Campinas, S. P., Brasil.

WILLS, R. McGLASSON, B., GRAHAM, D. JOYCE, D. 1999. Introducción a la Fisiología y Manipulación postcosecha de frutas, y hortalizas y plantas ornamentales.

Páginas webs

www.unh.edu.pe/facultades/fca/escuelas/agroindustrias/biblioteca/elaboracion%20de%20helados%20de%20frutas.pdf (Revisado el 25/01/2015).

www.minagri.gob.pe/portal//download/pdf/especiales/cursosagroexportaciones/2cosechayposcosechadeproductosagricolasparaexportacion.pdf. (Revisado el 25/01/2015).

(www.Es.scribd.com/doc/39923043/industrialización-de-bebidas-exoticas-de-la-selva-peruana-tecnología.) (Revisado el 25/01/2015).

ANEXOS

ANEXO 1

TABLA 5: Características fisicoquímicas de la pulpa de cocona

Fruto	°Brix	Acidez titulable (% ac. cítrico)	pH	°Brix/Acidez
Cocona	6.0	1.68	3.39	3.57

Fuente: Instituto SINCHI Uniamazonía, Florencia, 1999 - 2009.

ANEXO 2

TABLA 6: Características microbiológicas deseadas en la pulpa de cocona.

Pulpa	NMP Coliformes	RTO Mesófilos	RTO Hongos
	Totales	UFC/ml	y Levaduras
Refrigerada	< de 3	45 x 10 ³	100
congelada	< de 3	28 x 10 ³	40

Fuente: Instituto SINCHI - Uniamazonía, Florencia, 1999 - 2002.

ANEXO 3

TABLA 7. Características fisicoquímicas del néctar de cocona.

Néctar	°Brix	Acidez titulable (% ac. cítrico)	pH	°Brix/Acidez
cocona	14.0	0.4	3.42	35

Fuente: Instituto SINCHI - Uniamazonía, Florencia, Florencia, 1999 - 2002

ANEXO 4

TABLA 8. Características fisicoquímicas de la mermelada de cocona.

Mermelada	°Brix	Acidez Titulable	pH	Rendimiento %
Cocona	65	2.67	3.35	78.4

Fuente: Instituto SINCHI - Uniamazonía, Florencia 1999 - 2002.

ANEXO 5

TABLA 9. Características físico químicas del bocadillo de cocona

Bocadillo	°Brix	Acidez titulable (% a. cítrico)	pH	Rendimiento %
Cocona	75 - 78	2.82	3.37	72

Fuente: Instituto SINCHI - Uniamazonía, Florencia 1999 - 2002.

ANEXO 6

Tabla 10. Comportamiento respiratorio y cinética del crecimiento de los frutos de algunas especies amazónicas.

Especie	Patrón respiratorio	Cintica del crecimiento	Duración del ciclo	Indicador de cosecha
Arazá	Climatérico	Sigmoidea simple	62 días	Tonalidad verde intenso a verde claro sin brillo.
Cocona	No climatérico	Sigmoidea doble	71 días	Tonalidad naranja marrón claro
Pomarrosa	No climatérico	Sigmoidea simple	60 días	.La relación SS/ATT debe ser de 18.41.tonalidad rojo intenso.
Canangucha	Climatérico	Sigmoidea simple	250 días	Tonalidad rojo brillantes.
Carambola	No climatérico	Sigmoidea Simple.	83 días.	Amarillo verde a pardo naranja.
Piña	No climatérico	Sigmoidea doble	86 días	Ojos aplanados color marrón, punta del ojo amarillo con tonalidades verdes brácteas marrón en la base y rosado hacia el ápice.
Ají capsicum	No climatérico	Sigmoidea simple	40 - 48 días	Generalmente cambios de tonalidad de verde a rojo, naranja, amarillo, hueso, morado. El tamaño y forma final son complemento al cambio de coloración.
Copoazù	No Climatérico	Sigmoidea simple	240 días	Cuando la corteza presenta coloración marrón clara y al rasparla visos verdes.
Camu Camu	No climatérico	Sigmoidea simple	67 días	Generalmente cuando el fruto cae. Color de la piel a tonalidad púrpura.

Fuente: Hernández et al. (2004)

ANEXO 7

Tabla 11. Patrón respiratorio y sensibilidad al frío de especies amazónicas Nativas e introducidas.

Especie	Patrón respiratorio climático	Sensibilidad al frío
Arazá	Si	Alta
Cocona	No	Media
Carambola	No	Baja
Piña india	No	Media
Borojo	No	Baja
Ají (capsicum)	No	Media
Copoazu	Si	Baja
Maraco	Si	Media
Camu camu	No	alta

Fuente: Hernández et al. (2004)

ANEXO 8

Tabla 12. Rangos de peso (g), tamaño y cantidades de frutos por planta de cocona.

Rango de frutos	Tamaño	Cantidad de frutos	Porcentaje de frutos por planta
25 a 40 gramos	Pequeño	87 a 119	37
40 a 60 gramos	Mediano	83 a 95	35
60 a 140 gramos	Medio grande	41 a 55	17
141 a 215 gramos	grande	24 a 39	11

Fuente: Hernández et al. (2004)

ANEXO 9

Tabla 13. Composición química de la cocona (*Solanum Sessiliflorum*) en 100 g de pulpa integral.

Componente	Villachica	Pahlen	Andrade	Yuyuma
Humedad (g)	89	91	93	90
Energía (kcal)	41	33	31	45
Proteína (g)	0.9	0.6	-	0.9
Lípidos (g)	-	1.4	-	1.9
Extracto libre de N (g)	-	5.7	-	4.7
Fibra (g)	0.2	0.4	-	1.6
Cenizas (g)	0.7	0.9	-	0.9
Azúcares Totales (%)	-	-	4.6	-
Azúcares Reductores (%)	-	-	3.9	1
Azúcares no Reductores (%)	-	5.0	1.8	1
Sólidos Solubles (°Brix) % T	-	-	8.0	-
Ácido Cítrico % a	-	-	0.8	-
°Brix/Acidez b	-	-	5.93	-
Compuestos Fenólicos (mg)	-	-	14.4	-
Tanino (mg)	-	-	42	-

Fuente: Pahlen, 1977; Andrade et., 1996; Villachica, 1996; Yuyuma et., 1997, 1998).

ANEXO 10

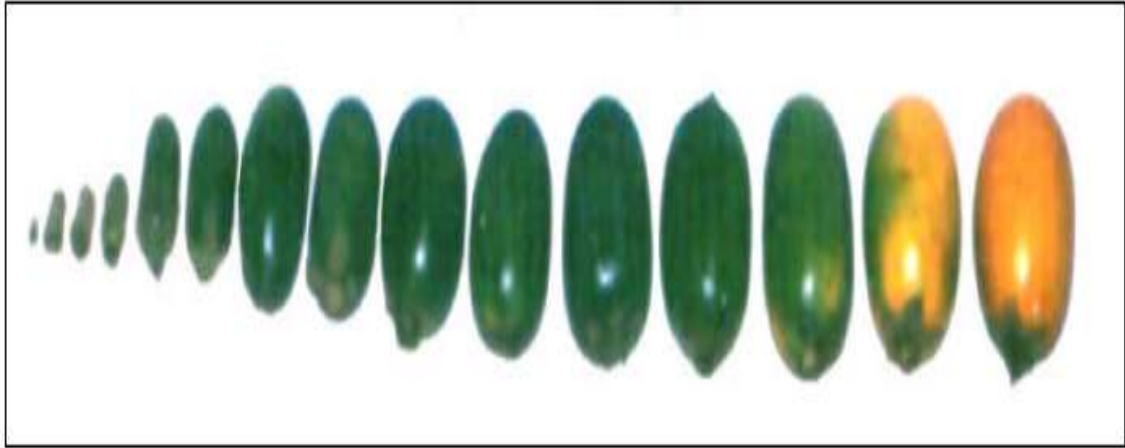
Tabla 14: Composición Vitamínica y mineral de la cocona (*Solanum sessiliflorum* Dunal) en 100 g de pulpa integral.

Componente	Villachica	Pahlen	Andrade	Yuyuma	% NRC
Ácido	4.5	-	13.9	-	15.3
ascórbico(mg)	2.3	2.5	-	-	14.1
Niacina (mg)	0.2	0.2	-	-	-
Caroteno (mg)	0.1	0.3	-	-	15.4
Tiamina	0.1	-	-	-	6.6
Riboflavina (mg)	16	12	-	-	1.2
Calcio (mg)	-	-	-	23.7	7.5
Magnesio (mg)	30	14	-	-	1.8
Fósforo (mg)	-	-	-	385.4	19.3
Potasio (mg)	-	-	-	371	74.2
Sodio^G (µg)	-	-	-	329	14.6
Cobre^L (µg)	-	-	-	324	2.6
Fierro^O	-	-	-	157	1.1
Zinc^S (µg)	-	-	-	97	2.8
Manganeso^A (µg)	-	-	-	-	-

Fuente: (Pahlen, 1977; Andrade et al., 1996; Villachica, 1996; Yuyuma et al.; 1997, 1998)

Anexo 11

Figura 12. Índice de Madurez de la Cocona



Fuente: BARRERA, 1999.

ANEXO 12

PERIODOS FENOLOGICOS DEL CULTIVO DE COCONA

FASE VEGETATIVA
135 días

FASE REPRODUCTIVA
155 días a más

FASE MADURACIÓN
232 días



1º ETAPA
Siembra a germinación
1 días



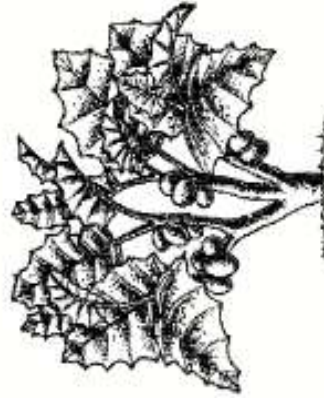
2º ETAPA
Germinación a transformación de la primera hoja lobulada
45 días



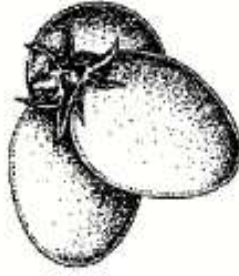
3º ETAPA
De la primera hoja lobulada al trasplante
65 días



4º ETAPA
Del trasplante al inicio de floración
135 días



5º ETAPA
Inicio de floración al inicio de fructificación
155 días



6º ETAPA
Inicio de fructificación a la cosecha
232 días

GLOSARIO DE TÉRMINOS

- 1. Almíbar:** Es la mezcla del azúcar de la fruta y el azúcar agregado con la pectina presente o adicionada, para formar un gel, que le otorga al producto una naturaleza especial
- 2. Deshidratador:** Tratamiento físico por el cual se le retira parte del agua a un alimento para mejorar su conservación.
- 3. Enjuague:** Se usa para eliminar todo resto de detergente en las materias primas o en los envases o utensilios de trabajo.
- 4. Escaldador:** Tratamiento térmico aplicado a un producto (fruta) a una temperatura y un tiempo determinado para buscar beneficios como ablandamiento, bajar carga microbiana, etc.
- 5. Escaldar:** bañar con agua hirviendo un alimento en un tiempo determinado.
- 6. Esterilizar:** Tratamiento térmico que utiliza temperaturas altas, generalmente por encima de la temperatura de ebullición del agua, para destruir microorganismos que pueden causar daño a un alimento.
- 7. Etiquetado:** El etiquetado constituye la etapa final del proceso de elaboración de los productos. En la etiqueta se debe incluir toda la información sobre el producto.
- 8. Filtración:** separación de sólidos y líquidos usando una sustancia porosa que solo permite pasar al líquido a través de él.
- 9. Grados Brix:** Se refiere a sólidos solubles o porcentaje de azúcar en forma de sacarosa que posee un producto.

10. Lavado: Consiste en eliminar cualquier tipo de partículas extrañas, suciedad y restos de tierra que pueda estar adherida a la fruta. Esta operación se puede realizar por inmersión, agitación o aspersion.

11. pH: Es el valor agregado que determina si una sustancia es ácida, neutra o básica, calculado por el número de iones de hidrogeno presente. Este valor es medido en una escala desde 0 a 14, en la cual 7 significa que la sustancia es neutra. Los valores de pH por debajo de 7 indican que la sustancia es ácida y valores por encima de 7 indican que la sustancia es básica, también, llamada alcalina.

12. Pelado: El pelado se puede hacer en forma manual, empleando cuchillos, o en formas mecánicas, se elimina la cáscara, el corazón de la fruta y si se desea se corta en tajadas, siempre dependiendo del tipo de fruta.

13. Pesado: Es importante para determinar rendimientos y calcular la cantidad de los otros ingredientes que se añadirán posteriormente.

14. Prensar: Apretar o comprimir algo.

15. Refinar: Hacer más fina o pura una sustancia o materia, eliminando impurezas.

16. Refractómetro: Instrumento de medición que registra los sólidos solubles o el porcentaje de azúcar en forma de sacarosa de un producto a temperatura de 20° C.

17. Selección: En esta operación se eliminan aquellas frutas en estado de podredumbre. El fruto recolectado debe ser sometido a un proceso de selección, ya que la calidad del producto dependerá de la fruta.