

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONIA PERUANA



L67

FACULTAD DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

ESCUELA DE FORMACION PROFESIONAL DE INGENIERIA EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

MEMORIA DESCRIPTIVA

TITULADO: "PROPUESTA TECNOLOGICA POST COSECHA PARA EL APROVECHAMIENTO INTEGRAL DE LA COCONA"

PRESENTADO POR EL BACHILLER:

EDUARDO MIGUEL LINARES CARDENAS

PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

IQUITOS - PERU

2014

:329



DONADO POR:  
Linarez Cardenas, Eduardo M.  
Iquitos, 06 de 07 de 2015

## Miembros del Jurado

Memoria Descriptiva aprobada en Sustentación Pública en la ciudad de Iquitos en las instalaciones del Departamanto Academico de Ciencia y Tecnologia de Alimentos, llevado a cabo el día 05 de Febrero del 2013 siendo los miembros del jurado calificador los abajo firmantes:



**Jorge Torres Luperdi**  
Ingeniero en Industrias Alimentarias  
CIP. 23850

Ing. Jorge A. Torres Luperdi.  
Presidente



**Elmer Trevejo Chavez**  
Ingeniero Pesquero  
CIP. 18462

Ing. Msc. Elmer Trevejo Chavez.  
Miembro



**Juan Alberto Flores Garatazua**  
Ingeniero en Industrias Alimentarias  
CIP. 31646

Ing. Juan A. Flores Garatazua.  
Miembro



**Carlos Antonio Li Loo Kung**  
Ingeniero en Industrias Alimentarias  
CIP. 75104

Dr. Carlos A. Li Loo Kung.  
Miembro Suplente

### **Dedicatoria**

Dedico el presente trabajo a mis padres Eduardo y Rosario y Hermanos, por su apoyo y comprensión en mi vida profesional.

**EDUARDO MIGUEL.**

## **Agradecimientos**

Un reconocimiento especial a los Ingenieros Félix Cabrera y Roger Ruiz por su apoyo en el presente trabajo.

# INDICE

	Pág.
Resumen.....	1
Introducción.....	3
Antecedentes.....	4
II. Objetivos.....	4
2.1. Objetivo General.....	4
2.2. Objetivos Específicos.....	4
III. Revisión Bibliografía.....	5
3.1. Introducción al manejo post cosecha.....	5
3.1.1. Clasificación del producto.....	5
3.1.2. Tipos de fruta.....	5
3.1.3. Perdida pos cosecha.....	5
3.2. Manejo de cosecha y pos cosecha.....	6
3.2.1. Cosecha.....	6
3.2.2. Post cosecha.....	7
3.2.3. Fisiología de frutas u hortalizas.....	8
3.2.3.1. La maduración.....	8
3.2.3.1.1. Respiración.....	9
3.2.3.1.2 La transpiración.....	9
3.2.3.1.3. Producción de etileno.....	10
3.2.3.1.4. Comportamiento climatérico.....	10
3.2.3.1.5. Fotosíntesis.....	11
3.2.4. Madurez.....	11
3.2.4.1. Madurez fisiológica.....	12
3.2.4.1. Madurez comercial.....	12
3.3. Condiciones para el manejo pos cosecha.....	12
3.3.1. Temperatura.....	12
3.3.2. Almacenamiento y transporte.....	13
3.4. Fisiología y bioquímica en pos cosecha.....	14
3.4.1. Bioquímica pos cosecha.....	14
3.4.2. Fisiología pos cosecha.....	14
3.4.3. Humedad relativa.....	14
3.4.4. Célula vegetal.....	15
3.5. Cocona.....	17
3.5.1. Nombre científico.....	17
3.5.2. Formas de utilización.....	17
3.5.2.1. Materia prima.....	17
3.5.3. Descripción y habitat.....	18
3.5.3.1. Nombre científico y familia.....	18
3.5.3.2. Descripción botánica.....	18
3.5.3.3. Origen.....	19
3.5.4. Utilización y Comercialización.....	20
3.5.5. Importancia económica potencial y comercialización.....	20

3.6. Propuestas tecnológicas post cosecha de la cocona.....	22
3.6.1. Manejo pos cosecha de la cocona.....	23
3.6.1.1. Cosecha y extracción.....	23
3.6.1.2. Embalaje y apilamiento.....	24
3.6.1.3. Transporte.....	24
3.6.1.4. Almacenamiento.....	25
3.6.1.5. Consumo.....	25
3.7. Procesos de industrialización de la cocona.....	25
3.7.1 Tecnología para la obtención de conservación de pulpa de cocona.....	25
3.7.2. Tecnología para el proceso de elaboración y conservación de néctar de cocona.....	30
3.7.3. Tecnología para el proceso de elaboración y conservación de mermelada de cocona.....	33
3.7.4. Tecnología para el proceso de elaboración y conservación de pasta de bocadillo de cocona.....	37
Conclusiones.....	40
Recomendación.....	41
Referencias bibliográficas.....	42
Glosario de Términos.....	43

## RESUMEN

Este trabajo abarca todos los factores fisiológicos y ambientales que inciden en la post cosecha de frutas y hortalizas tales como: cosecha, índice de madurez, respiración, transpiración, síntesis de etileno, maduración y comportamiento climatérico, prácticas de almacenamiento, atmosferas controladas y atmosferas modificadas y empaques.

Las frutas amazónicas fueron identificadas como una alternativa productiva desde mediados de la década de los 80's, en la cuenca Amazónica. La cocona (*Solanum topiro* Dunal), es parte de la oferta de la diversidad presente en la región Amazónica y han ganado un nicho de mercado en el último quinquenio, pues en el contexto mundial el mercado de productos exóticos (frescos y procesados) ha crecido continuamente.

Ello significa que su consolidación en forma de cadena de valor puede traer beneficios económicos y sociales a la región. En este trabajo se presentan aspectos de interés postcosecha sobre los parámetros tecnológicos apropiados de producción, índices de recolección, condiciones críticas de almacenamiento, tratamientos pos recolección para prolongar la vida útil del producto con calidad y seguridad para el consumidor y respeto del medio ambiente suficientes, de algunos de estos frutos. Ello permitirá conservar el ecosistema y a la vez generar un valor añadido para los productores que revierta en la mejora de su calidad de vida.

## INTRODUCCIÓN

La Amazonia Peruana está conformada por un mosaico de paisajes y ecosistemas que albergan una rica biodiversidad, la cual debe ser conocida, conservada y utilizada de manera apropiada para posibilitar el desarrollo sostenible local y regional en correspondencia con el equilibrio natural.

En este sentido, se ha considerado la posibilidad de encontrar caminos de sostenibilidad, lo cual será posible, cuando las poblaciones locales se encuentren con su entorno natural, se apropien de él y sean capaces de reconocer en este la oportunidad de tener una vida digna sin destruirlo.

Se han definido en los círculos académicos más importantes del país, estudios que dan cuenta de diferentes modalidades de extractivismo, las cuales son generadoras de agotamiento de los recursos naturales y extinción de especies de importancia para los ecosistemas de la región y del país, sin embargo, debemos trabajar en estrategias que permitan reconvertir estas economías extractivas en las economías de la sostenibilidad y es en este escenario donde cobran un valor inmenso los procesos de investigación científica, innovación y transferencia de tecnología.

El arduo trabajo de investigación sobre especies frutales y comestibles, priorizadas en el marco del grupo de investigación en frutales amazónicos ha tenido como uno de sus ejes fundamentales generar tecnologías que puedan ser adoptadas por las comunidades locales y regionales, para que dirijan sus esfuerzos hacia la producción de excedentes económicos que potencien el importante valor de las especies nativas amazónicas, y que mediante la generación de valor agregado, encuentren los nichos de mercado apropiados para el aprovechamiento del capital natural, sin descuido del mismo y cualificando los niveles de vida e identidad con el entorno amazónico.

La cocona es una fruta que nos brinda valor nutritivo y también proyectos para su industrialización en diversas presentaciones que pueden ser consumidos por la población, y a futuro, como objetivo empresarial peruano, ser exportado. Según investigaciones realizadas se ha comprobado que el fruto de la cocona es una alternativa natural contra los excesos de colesterol y glucosa (ARIAS, 2007).

Teniendo en consideración los aspectos mencionados en esta memoria descriptiva se ha visto por conveniente, preparar una tecnología adecuada post cosecha para un aprovechamiento integral de la cocona utilizando sus dos variedades (cocona ovalada) y (cocona chica).

## I. ANTECEDENTES

Es el conjunto de prácticas post-producción que incluyen la limpieza, lavado, selección, clasificación, desinfección, secado, empaque y almacenamiento, que se aplican para eliminar elementos no deseados, mejorar la presentación del producto, y cumplir con normas de calidad establecidas, tanto para productos frescos, como para procesados (ARIAS, 2007).

Muchos productos agrícolas requieren un manejo de postcosecha rápido y eficaz a fin de no perder sus condiciones exigidas por la demanda. Por ejemplo la semilla de palma africana si no se elabora inmediatamente se acidifica y se pierde. Los tomates, destinados a la elaboración de salsas, se recogen rojos (con alto contenido de vitamina C) y deben transformarse tan pronto son cosechados (IICA, 1987).

Las frutas y hortalizas comprenden un conjunto de productos llamados perecibles ya que tienen la tendencia a deteriorarse por razones fisiológicas y por la invasión de plagas, infecciones y enfermedades, por esta razón es indispensable el manejo postcosecha de estos productos una vez recolectados, hasta cuando es consumido en estado fresco, preparado o transformado industrialmente (MARTINEZ et al, 2003).

Para un manejo postcosecha adecuado, es necesario comprender las generalidades de los vegetales, conocer sus estructuras más importantes y su funcionamiento básico, la falta de conocimiento sobre estos aspectos hace que se exponga a temperaturas y humedades relativas inadecuadas, manejos bruscos que causan impactos, cortes y compresión lo que acelera los procesos de respiración y transpiración de la fruta reduciendo su calidad y tiempo de vida útil (GARCIA, 2006).

## **II. OBJETIVOS**

### **2.1. OBJETIVO GENERAL**

- Proponer una Tecnología adecuada post cosecha para el aprovechamiento integral de la cocona.

### **2.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- Proponer una tecnología de manejo post cosecha de la cocona.
- Proponer alternativas para el aprovechamiento integral de la cocona.

### III. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

#### 3.1. INTRODUCCION AL MANEJO POSTCOSECHA

##### 3.1.1. Clasificación de Productos

Según (ARIAS, 2007) las frutas se clasifican de acuerdo con su tejido de formación y tipos de respiración:

- Tipos de hortalizas
- Tallo inmaduro, ejemplo: espárragos
- Botones vegetativos inmaduros, ejemplo: repollo
- Flor inmadura, ejemplo: coliflor
- Fruta inmadura, ejemplo: habichuela
- Hoja, ejemplo: lechuga
- Peciolo de hoja, ejemplo: ruibarbo
- Raíz modificada, ejemplo, uva
- Tallo modificado, ejemplo: papa
- Hoja modificada, ejemplo: cebolla de huevo

##### 3.1.2. Tipos de Fruta

- Fruta climatérica, ejemplo: manzana, banano, tomate de mesa, aguacate
- Fruta no climatérica, ejemplo: cítricos, uvas, fresas.

##### 3.1.3. Perdidas post-cosecha

Las frutas y hortalizas son organismos vivos. Su calidad y vida útil son afectadas por factores como la temperatura, la humedad, la composición de la atmósfera que la rodea, el nivel de daño que se les puede causar antes, durante y después de la cosecha y el tipo y grado de infección con microorganismos, insectos, etc. Se deteriora durante el almacenamiento por causa de:

- Pérdida de humedad
- Pérdida de energía durante el almacenamiento, ejemplo: carbohidratos
- Pérdida de otros nutrientes, ejemplo: vitaminas
- Pérdida física por plagas y enfermedades
- Pérdida en calidad por desórdenes fisiológicos
- Desarrollo de fibra
- Enverdecimiento (papa)
- Crecimiento de raíces
- Crecimiento de vástago
- Germinación de semillas (ARIAS, 2007).

Las pérdidas de frutas y hortalizas frescas después de la cosecha constituyen una de las fuentes principales de pérdida de alimento para los humanos. El nivel de estas pérdidas han sido a menudo estimadas y se han dado unas cifras globales en reportes de investigaciones y en reportes de organizaciones nacionales e internacionales comprometidas con la producción agrícola. Lo que representan estas estimaciones y medidas depende:

- Lo que los observadores consideren como pérdidas, ejemplo: económicas, físicas, apariencia general, nutricionales.
- Las condiciones específicas durante el período entre la cosecha y la medida o estimación del daño.
- El tiempo tomado entre la cosecha y la medida o estimación del daño.
- La condición del producto en el momento de la cosecha.

La situación de oferta y demanda en el momento de la observación (ARIAS, 2007).

Según (ARIAS, 2007), entiende que las pérdidas pueden variar entre el 0 y 100% dependiendo del propósito y los parámetros del estudio. Por lo tanto entendemos que cualquier información publicada es específica para un sólo producto. Y en aquellas condiciones y parámetros de observación. A pesar de estas dificultades es muy importante tener promedios de pérdidas para la planeación y el desarrollo de programas.

Hay cuatro tipos de pérdida:

- Económicas
- Apariencia general
- Físicas
- Nutricionales

### 3.2. Manejo de cosecha y Postcosecha.

#### 3.2.1. Cosecha

Actividades o acciones que se realizan al recoger, separar el producto (frutas, verduras u hortalizas) de la planta madre (BARRIOS, 2011). Con la cosecha los alimentos se desprenden de la fuente natural de agua, sostén, nutrientes y en parte de la protección, sin embargo siguen respirando como seres vivos que son. Para cosechar se debe considerar:

- (a) Madurez de cosecha.
- (b) Hora de cosecha.
- (c) Herramientas y otras formas de cosechar.
- (d) Recipientes para trasladar la cosecha.
- (e) Lugar y forma de almacenamiento.

Si una fruta no cumple los requerimientos de madurez óptima a la cosecha, aunque se almacene en lugares que cumplan todas las exigencias, las pérdidas al final del periodo de guarda serán inevitables. Si la cosecha se realiza equivocadamente con frutas muy inmaduras, se promueve la deshidratación y a la pérdida absoluta de calidad; por el contrario, si se cosecha muy madura va aumentando la susceptibilidad a enfermedades fungosas y disminuye el tiempo de guarda (IICA, 1987).

Después de la cosecha, es necesario mantener el producto en condiciones que ayuden a mantener sus condiciones de inocuidad y calidad, y se debe evitar que entre en contacto con:

- (1) Sol, porque aumenta la temperatura, la velocidad de maduración y velocidad de reproducción de microorganismos.
- (2) Agua, porque es el medio de cultivo de microorganismos.
- (3) Polvo, es portador de microorganismos y se considera materia extraña.
- (4) Viento, porque es medio de transporte de materia extraña y microorganismos.
- (5) Insectos, porque son materia extraña y portadores de contaminación por microorganismos.
- (6) Animales domésticos, son portadores de materia extraña.
- (7) Microbios y pueden también contaminar con orina y excremento.
- (8) Aves, son portadores de materia extraña, microbios y pueden también contaminar con orina y excremento (BARRIOS, 2011).

### 3.2.2 Post cosecha.

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 (MARTINEZ, 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).

### 3.2.3. Fisiología de frutas y hortalizas.

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).

#### 3.2.3.1 La Maduración

Las frutas pueden ser clasificadas en dos grupos: climatéricos y no climatéricos. Las primeras pueden definirse como las frutas que pueden madurar después de la cosecha, las segundas pueden definirse como frutas que no maduran después de la cosecha. Entre las frutas que han mostrado patrones típicos de respiración climatérica están: anona, manzana, albaricoque, aguacate, melón cantalupe, durazno, feijoa, kiwi, pera, melocotón. Entre las frutas que pueden ser clasificadas como no climatéricas están la berenjena, mora, pimentones, cereza, fresa, cítricos, cohombro, uva, litchi, piña, granada, frambuesa etc. En algunos casos hay conflicto de opinión acerca de la clasificación (ARIAS, 2007).

La maduración ocurre a nivel celular y cuando terminan las transformaciones se inician para el proceso de degradación o desintegración de sustancias como la clorofila, aromas, sabores, etc.

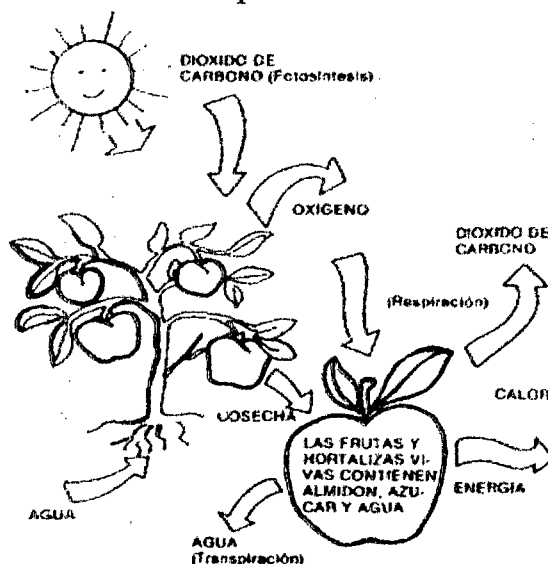
La fase en la cual un producto ha alcanzado un estado suficiente de desarrollo como para después de la cosecha y manejo de post cosecha, su calidad sea de óptima calidad, para su consumo o para ser procesada, o cuando la fruta ha terminado su desarrollo fisiológico y químico (ARIAS, 2007).

Cambios que ocurren durante la maduración de la fruta

- Color
- Firmeza
- Carbohidratos
- Ácidos
- Compuestos fenólicos
- Sabor y aroma

### 3.2.3.1.1 Respiración:

Figura 1  
Proceso de respiración de las frutas



Fuente (ARIAS, 2007)

El oxígeno realiza la combustión-oxidación de nutrientes en el interior de las células para dejar libre la energía almacenada; esta energía es utilizada para procesos de nutrición y reproducción entre otros (MARTINEZ, 2003). El proceso ocurre a partir de sustancias de reserva (Azúcares, almidones, etc.) las que son oxidadas, con el consiguiente consumo de oxígeno (O<sub>2</sub>) y producción de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) (ARIAS, 2007).

(MARTINEZ, 2003) argumenta que el aumento de la temperatura incrementa el proceso respiratorio; su aumento prolongado disminuye la respiración ocasionando la muerte del producto. A mayor contenido de agua mayor respiración; entre más joven sea la planta, la respiración será mayor.

Existen dos tipos de respiración en las plantas una de ellas es la respiración anaerobia y respiración aerobia. La respiración anaerobia es aquella que se lleva a cabo sin la utilización de oxígeno y la respiración aerobia en la cual si se utiliza el oxígeno, ocurre normalmente en plantas y animales

### 3.2.3.1.2 La Transpiración

La transpiración es proceso el cual ocurre tanto en las plantas como en los animales. En las frutas y las verduras ocurre liberando agua hacia la atmósfera y al mismo tiempo los productos siguen su proceso de metabolismo lo cual requiere la utilización de agua y este debe sobrevivir de sus propias reservas de la misma y por tal motivo se deteriora.

La transpiración ocurre por medio del viento efectuando la pérdida de agua a través del vapor de agua pasando de estado líquido a gaseoso a través del metabolismo de las frutas y las verduras ocasionando la disminución de peso vendible, apariencia, temperatura y marchitamiento haciendo que el producto se torne flácido. También reduciendo su calidad y su valor comercial en un mercado de productos frescos. La transpiración del agua ocurre desde la epidermis de las frutas a través de la cutícula celular o pared celular localizada en la epidermis de los productos vegetales (MARTINEZ, 2003)

### 3.2.3.1.3. Producción de Etileno:

Hormona producida por las frutas. Ejerce gran influencia sobre los procesos de maduración y senescencia, influyendo en la calidad. El nivel de etileno aumenta con la madurez del producto, el daño físico, incidencia de enfermedades y temperaturas altas. El almacenamiento refrigerado y en atmósferas con menos de 8% de O<sub>2</sub> y más de 2% de CO<sub>2</sub>, mantienen bajos los niveles de etileno (ARIAS, 2007)

### 3.2.3.1.4 Comportamiento climatérico:

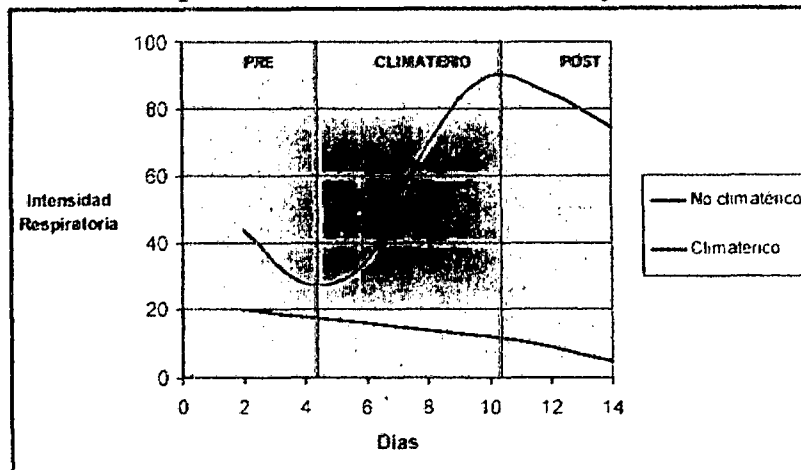
Las frutas climatéricas pueden ser maduras organolépticamente en la planta o después de cosechadas. Las frutas no climatéricas sólo maduran para consumo en la planta; mantienen en todo momento, niveles bajos de respiración y de producción de etileno (SADAVA, 2008)

Tabla I: Frutas climatéricas y no climatéricas

Frutas Climatéricas	Frutas no climatéricas
Aguacate ( <i>Persea americana</i> )	Limón sutil ( <i>Citrus aurantifolia</i> )
Chirimoya ( <i>Anona cherimolia</i> )	Mandarina ( <i>Citrus reticulata</i> )
Granadilla ( <i>Passiflora edulis</i> )	Naranja dulce ( <i>Citrus sinensis</i> )
Mango ( <i>Mangifera indica</i> )	Sandía ( <i>Citrullus vulgaris</i> )
Melón ( <i>Cucumis melo</i> )	Piña ( <i>Ananas comosus</i> )
Papaya ( <i>Carica papaya</i> )	Pomelo ( <i>Citrus paradisi</i> )
Plátano ( <i>Musa spp.</i> )	Toronja ( <i>Citrus grandis</i> )
Maracuyá ( <i>Passiflora edulis</i> )	Uva ( <i>Vitis vinifera</i> )

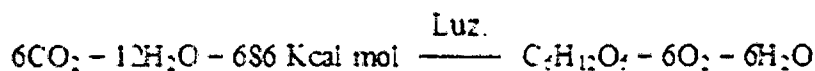
Fuente: (ARIAS, 2007)

Figura 2  
Intensidad respiratoria en frutos climatéricos y no climatéricos



Fuente: (ARIAS, 2007)

### 3.2.3.1.5. Fotosíntesis: según (SADAVA, 2008)



La producción de una sustancia orgánica (un glúcido sencillo) a partir de moléculas inorgánicas (el dióxido de carbono como sustrato a reducir, y el agua como dador de electrones que se oxida), mediante el aprovechamiento de la energía lumínica (que queda almacenada como energía química dentro de la molécula sintetizada) y con desprendimiento de oxígeno (GARCIA, 2006).

### 3.2.4 Madurez:

La madurez es una de las formas por la cual se desarrolla la fase del producto o fruto, y es aquella la cual se encuentra en un estado de el cual ha incrementado al máximo crecimiento y maduración apropiado para el consumo o comercialización.

La madurez tiene unos procesos por los cuales tiene que rotar o utilizar para los índices de maduración los cuales pueden ser: tamaño y forma, color de la pulpa, firmeza de la pulpa, acidez titulable y contenido de almidón también tiene ciertas características y transformaciones químicas durante el periodo de maduración.

Este proceso tiene grandes incidencias y pasos por los cuales deben pasar diferentes etapas como son: madurez, pre madurez, madurez precoz, madurez óptima o fisiológica, sobre madurez o senescencia. Teniendo en cuenta que hay diferentes condiciones por las cuales los frutos se alteran por la podredumbre y

alteraciones internas las cuales pueden ser por causas del sol o la intensidad de aguas lluvias y entre otros factores ambientales (SADAVA, 2008)

#### 3.2.4.1. Madurez fisiológica:

En las hortalizas se refiere a la etapa de desarrollo en donde estas han alcanzado su máximo crecimiento y maduración (MARTINEZ, 2003). En una fruta es cuando ha logrado un estado de desarrollo en el cual ésta puede continuar madurando aún después de cosechada (ARIAS, 2007).

#### 3.3.4.2 Madurez comercial:

Es el momento en que una planta ha adquirido las condiciones adecuadas requeridas por un mercado (MARTINEZ, 2003).

### 3.3. Condiciones para el manejo post cosecha.

#### 3.3.1. Temperatura:

Según (SADAVA, 2008) es la principal y más efectiva herramienta para extender la vida útil y mejorar la calidad de un producto. Puede darse por medio del calentamiento como por enfriamiento. Recomendaciones para controlar la temperatura:

- (1) Cosechar y transportar durante el periodo más fresco del día.
- (2) Mantener el producto en la sombra.
- (3) Enfriar cuanto antes o ventilar.
- (4) Proteger del aire para reducir deshidratación.
- (5) ventilación del envase y contenedor.
- (6) Utilizar un vehículo de transporte aislado o refrigerado.

Existen diferentes sistemas de refrigeración que varían desde cuartos fríos, que trabajan en la misma forma que las refrigeradoras convencionales, hasta túneles de refrigeración con atmósferas controladas. De igual forma para congelar alimentos existen tipo individual Quick Frozen -IQF- (Congelamiento individual rápido) o congeladores de transferencia de calor indirecta, en base a un sistema de intercambio de calor recircula y refrigera el aire con nitrógeno líquido o lo inyecta directamente al producto (ARIAS, 2002).

### 3.3.2. Almacenamiento y transporte:

Factores físicos, químicos y biológicos, que pueden afectar la inocuidad de los productos:

#### (1) Biológicos:

Bacterias (*Escherichiacoli*, *Salmonella*, *Shigella*, *Listeria monocytogenes*), virus (virus de Norwalk, Hepatitis A, Rotavirus, etc), parásitos (*Giardia lamblia*, Helmintos, Platelmintos, nematodos, etc), y algunos hongos (*Cryptosporidium*, *Cyclospora*) capaces de producir toxinas.

#### (2) Químicos:

Naturales (alérgenos por ejemplo, malas hierbas, micotoxinas y alcaloides) y agregados (que pueden ser agregados voluntaria e involuntariamente).

#### (3) Físicos:

Pelo, bolígrafos, anillos, cristales, grapas, etc. (SAGARPA, 2003).

En el transporte se debe reducir al máximo las presiones sobre el producto y disminuir las operaciones de manipulación.

Tabla II Enfermedades post cosecha

Hongo	Plátano	Yuca	Cacao
<i>Aspergillus sp</i>	+++	+++	+++
<i>Botryodiplodia theobromae</i>	-	-	++
<i>Cladosporium sp.</i>	-	+++	+++
<i>Colletotrichum sp.</i>	-	-	++
<i>Fusarium sp.</i>	-	+	+
<i>Monilia sp.</i>	-	++	-
<i>Penicillium sp.</i>	++	++	++
<i>Rhizopus sp.</i>	+++	+++	+

- Ausente. + Ocasionalmente ++Frecuentemente +++ casi en todas las muestras

Fuente (ARIAS, 2007).

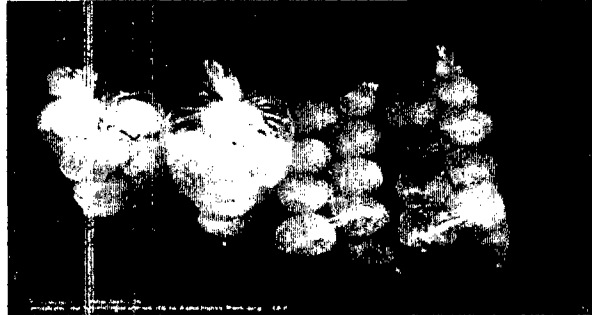
### 3.4. FISILOGIA Y BIOQUIMICA EN POSCOSECHA

#### 3.4.1. BIOQUIMICA POSCOSECHA.

La bioquímica en la poscosecha es el proceso de cambios a nivel interno y por consiguiente cambios físicos de las frutas y las verduras a causa y acción del etileno.

#### 3.4.2. FISILOGIA POSCOSECHA

Figura 3



Fuente (ARIAS, 2007)

La fisiología en la post cosecha es el cambio de color, tamaño y peso de los productos hortofrutícolas.

El cambio de color en los productos es un proceso natural que sufren todas las frutas y las hortalizas para su desarrollo puesto que el cambio de color es el índice de madures o estado en el cual se encuentra el producto al igual que el cambio de el tamaño sucede porque el producto siempre está en constante actividad metabólica y por lo general tiende a disminuir debido al consumo de agua contenida dentro de el, y por efectos de la transpiración que al igual influye bastante en la pérdida de peso por perdida de agua o deshidratación de los productos al estar ya retirados de la planta y dependiendo de la edad o tiempo cosechado.

Es por eso que los productos siguen vivos y sufriendo cambios fisicoquímicos En otras palabras productos o frutas climatéricas que quiere decir que sigue su proceso de maduración después de haber sido cosechadas (SADAVA. 2008)

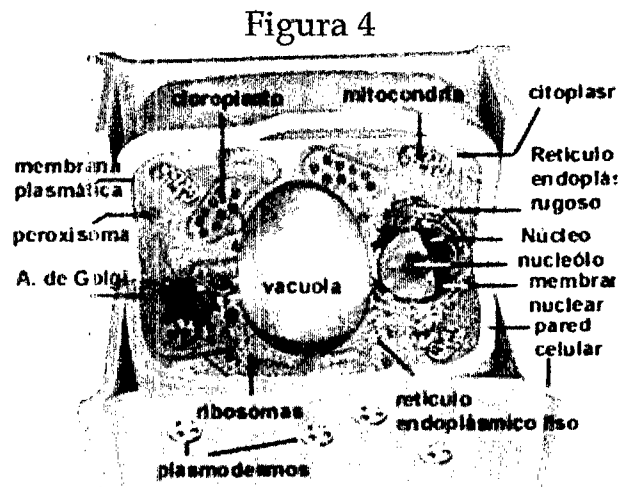
#### 3.4.3. HUMEDAD RELATIVA

Porcentaje de agua contenida dentro de un producto con relación a la humedad relativa contenida en el ambiente exterior. Los cambios que sufre la célula vegetal durante el proceso de maduración de las frutas y verduras son producidos por la pérdida de agua después de haber sido cosechada.

La humedad relativa es aquella cantidad de agua que se encuentra dentro de una fruta u hortaliza con relación a la humedad que se encuentra circundante

en el ambiente. La humedad relativa es importante durante la poscosecha porque cuando es baja causa una pérdida de agua, hay deshidratación y no solamente eso sino también la pérdida de la textura y peso fresco del mismo y cuando es alta el producto conserva su estado natural y en exceso ocasiona daños como la pudrición (SADAVA. 2008)

### 3.4.4. CELULA VEGETAL



Fuente (ARIAS, 2007).

La célula vegetal es la unidad más pequeña de todo ser vivo, encargada de transformar, controlar y dirigir cada una de las funciones que se deben desarrollar para la supervivencia y crecimiento de nosotros los seres vivos y en nuestro caso las frutas y hortalizas. Donde la célula está compuesta por varias estructuras las cuales están designadas cada una para llevar a cabo funciones muy específicas como el crecimiento, desarrollo y multiplicación de la misma.

Donde la pared celular tiene la función de cubrir la célula ya que esta es una capa muy fina y fuerte. La vacuola tiene la función de dar crecimiento y rigidez a la célula y por consiguiente el crecimiento y uniformidad de las frutas y las verduras. Dentro de la vacuola está ubicado un pigmento el cual le da color rojo, amarillo, y naranja a los vegetales.

**Plastos:** contienen pigmentos utilizados en la fotosíntesis de la planta  
**Cloroplastos:** En ellos tiene lugar la fotosíntesis, proceso en el que se transforma la energía lumínica (luz solar) en energía química útil para todos los procesos que sufre la célula durante su vida para darle el color característico (verde) de las frutas y las verduras

**Leuco plastos:** Los leucoplastos son plastidios que almacenan sustancias incoloras o poco coloreadas. Abundan en órganos de almacenamiento como raíces (como la yuca) o tubérculos (como en la papa).  
**Aparato de Golgi :** este es

un aparato que se encuentra en todas las células eucariotas es decir que poseen un núcleo.

El aparato de Golgi es el órgano sintetizador de carbohidratos. Una de sus funciones es la modificación de sustancias sintetizadas en el RER (retículo endoplasmático rugoso) para poder dar estructura definitiva a cualquier otra sustancia.

**Ribosomas:** encargados de sintetizar proteínas a partir de la información genética que les llega del ADN. En los ribosomas ocurre uno de los pasos más importantes de la fabricación de proteínas el cual le da una mayor cantidad concentrada de proteínas y así las frutas y las verduras ganan una mayor calidad para el mercado.

**Retículo endoplasmático:** intervienen en funciones relacionadas con la síntesis proteica, metabolismo de lípidos y algunos esteroides, así como el transporte intracelular. La síntesis de proteína que realiza el retículo endoplasmático lo lleva a cabo dentro del aparato de Golgi.

También otra de las funciones es la de metabolizar lípidos.

**Mitocondrias:** son generadoras de energía en las células para así realizar todos los procesos que ocurren en la cosecha y postcosecha.

**Citoplasma:** tiene la gran función de desintegrar todas las macro y moléculas que llegan hasta la célula.

**Núcleo:** como su nombre lo indica se encuentra en el centro de la célula controlando las actividades de la célula, determinando qué proteínas y cuándo se sintetizarán, además de almacenar la información genética transmitida para darle su tamaño, color, olor, sabor y textura.

Los cambios fisiológicos que sufre la célula durante el proceso de maduración ocurren a través de varios de sus componentes como lo son los cloroplastos, cromoplastos, vacuola y el citoplasma ya que estos son los que le dan el color distintivo a cada una de las frutas y las verduras.

Los colores amarillos, naranja y rojo son producidos por los cloroplastos. Los colores amarillo, naranja, rojo y azul son producidos por la vacuola. Los colores amarillo, naranja, rojo y violeta son producidos por el citoplasma y la vacuola y por último el color verde son producidos por los cloroplastos (SADAVA. 2008).

### **3.5.COCONA**

#### **3.5.1 Nombre científico:**

**Solanum topiro Dunal.**

#### **Origen :**

**Amazonia occidental.**

#### **Distribución :**

**Cuenca amazónica.**

#### **Descripción :**

La cocona es una planta arbustiva andromonoica, de 0,5 - 0,20 m de altura con tallos semi-leñosos cilíndricos y muy pubescentes. Hojas simples, alternas y con estípulas; lámina ovalada de 30-50 cm de largo y 20-30 cm de ancho, borde lobulado-acuminado, ápice acuminado, base desigual; haz pubescente, verde oscuro a púrpureo según variedad, envés verde claro, nervadura blanca prominente y pubescente; pecíolo de 10-15 cm de longitud.

#### **Adaptación :**

Las condiciones ambientales adaptativas son: Precipitación promedio anual de 2000 - 4000 mm bien distribuida; temperatura promedio anual de 17-30°C; humedad relativa de 70-90%; y altitudes variables desde el nivel del mar hasta 1200 msnm. Se cultiva en diversos tipos de suelos, preferentemente de textura arcillosa a franca y rica en materia orgánica y con buen drenaje. Las variedades pequeñas toleran suelos pesados y resisten mejor a las enfermedades; las variedades más grandes e intermedias son más exigentes en suelos y sensibles a enfermedades.

#### **3.5.2. Formas de utilización**

La pulpa y el mucílago de las semillas del fruto maduro, son comestibles; se utilizan en la preparación de jugos, refrescos, helados, caramelos, jarabes, ensaladas y encurtidos. En la industria se utiliza en la preparación de néctares, mermeladas y jaleas. En medicina tradicional, se utiliza como antidiabético, antiofídico, escabificada, en hipertensión y en tratamiento de quemaduras.

##### **3.5.2.1. Materia prima**

Se utilizará como materia prima la cocona de la variedad "Oblongo mediano", cuyas características en cuanto a su tamaño y forma son como su propio nombre lo menciona mediano (5.3 cm. de diámetro) y

un poco más largo que ancho (oblongo). Esta variedad tiene una mayor producción en la Provincia de Alto Amazonas en la Región Loreto. La materia prima utilizada para procesar Jugos y Néctares es muy exigente en cuanto a su calidad, es necesario contar con una cocona ligeramente madura, libres de magulladura o golpes, ya que ello reduce su calidad. En cuanto a las variedades que existen en nuestra amazonía según estudios realizados por la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana, se diferencia 10 variedades, cuyos tamaños varían desde 1cm. de diámetro, hasta 12 cm. de diámetro y cuyo peso es superior a 1Kg. Pero la variedad seleccionada como materia prima para el presente proyecto es como ya se mencionó la variedad "Oblongo mediano" (Nº 06), debido a que posee las características más óptimas y positivas de rendimiento en: peso del fruto, volumen de jugo, cantidad de fruto, desarrollo vigoroso, cáscara fina y alto contenido de jugo (FAJARDO, 1988).

### 3.5.3. Descripción y Hábitat.

#### 3.5.3.1. Nombre científico y familiar:

*Solanum topiro* Dunal. SOLANACEAE

#### Nombre común:

Cocona (Perú), cubiu (Brasil), Topiro (Venezuela).

#### 3.5.3.2. Descripción botánica:

La cocona es una planta arbustiva andromonoica, de 0,5 - 0,20 m de altura con tallos semi-leñosos cilíndricos y muy pubescentes. Hojas simples, alternas y con estípulas; lámina ovalada de 30-50 cm de largo y 20-30 cm de ancho, borde lobulado-acuminado, ápice acuminado, base desigual; haz pubescente, verde oscuro a purpúreo según variedad, envés verde claro, nervadura blanca prominente y pubescente; pecíolo de 10-15 cm de longitud. Inflorescencia cimosa de pedúnculo corto 3-10 mm. Flores en número de 5-9, bisexuales y estaminadas; corola de forma estrellada con 5 pétalos de color verde claro ligeramente amarillento; cáliz con 5 sépalos de color verde. Los frutos son bayas de forma variable, de sub-globosos a ovoides y tamaños de 3-6 cm de largo y 3-12 cm de diámetro con peso promedio que varía de 24 g - 250 g; el epicarpo es una delgada capa lisa, suave y cubierta según variedad por pubescencia fina puberulenta, que presenta coloraciones diferentes a la madurez según variedad amarillos, anaranjados o rojos; el mesocarpo es una pulpa de grosor variable, succulento, carnoso y de color blanco cremoso a amarillento; semillas sumerosas, planas y redondas de 2,4-3 mm, envueltas en un mucílago transparente, de sabor ácido y aroma agradable.

### **3.5.3.3. Origen:**

Es una especie nativa de América tropical. En la cuenca amazónica se distribuye en Brasil, Colombia, Perú, y Venezuela.

### **Ecología y adaptación.**

En la selva peruana, se cultiva en los departamentos de Loreto, San Martín, Ucayali, Huánuco, Junín, Pasco y Ayacucho. Las condiciones ambientales adaptativas son: Precipitación promedio anual de 2000 - 4000 mm bien distribuida; temperatura promedio anual de 17-30°C; humedad relativa de 70-90%; y altitudes variables desde el nivel del mar hasta 1200 msnm. Se cultiva en diversos tipos de suelos, preferentemente de textura arcillosa a franca y rica en materia orgánica y con buen drenaje. Las variedades pequeñas toleran suelos pesados y resisten mejor a las enfermedades; las variedades más grandes e intermedias son más exigentes en suelos y sensibles a enfermedades. En general prosperan en inceptisoles y entisoles de mediana a alta fertilidad y en oxisoles y ultisoles ácidos y de baja fertilidad.

### **Tecnología de cosecha y postcosecha.**

La fructificación se inicia 6 meses después de la plantación y se prolonga, en iquitos, hasta 270 días; sin embargo, la práctica y la recomendación de los agricultores es el aprovechamiento de hasta 12 meses y renovar anualmente el cultivo. Registros de producción de 7 variedades en Iquitos, señalan 62700 - 187850 frutos/ha, en monoculturas que totalizan rendimientos de 6-16,7 t/ha. En Manaus 12 variedades en promedio produjeron 24-105 t/ha; en variedades silvestres la producción por planta es de 2-24 kg. Rendimientos proyectados de parcelas de observación, por biotips de frutos grandes o pequeños, señalan en densidades de 5000 pl/ha, rendimientos de 13 t/ha de fruto grande y 09 t/ha de fruto pequeño; en densidades de 6666 pl/ha, rendimientos de 26 t/ha de frutos grandes y 17 t/ha de frutos pequeños, y en densidades de 10000 pl/ha rendimientos de 30 t/ha de frutos grandes y 26 t/ha de frutos pequeños. La respuesta a la fertilización es mayor en los biotipos de frutos grandes. La cosecha es manual directamente de las ramas, el cambio de coloración del fruto es indicativo del inicio de maduración. La frecuencia de cosecha debe ser semanal, con precauciones de protección de la vista, de la pubescencia, que puede ocasionar severas conjuntivitis según variedades. El acopio de los frutos debe ser en cajones de madera en lugar de sacos de plástico.

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 (ARIAS, 2007)

Tabla III PRODUCCION DE LA COCONA EN LOS ULTIMOS AÑOS.

AÑO	COCONA (TM)	ZONA DE PRODUCCION
2008	8640	Interior de la región
2009	9504	Interior de la región
2010	10455	Interior de la región
2011	11500	Interior de la región
2012	12650	Interior de la región

FUENTE WWW.MINAG.GOB.PE

### 3.5.4. Utilización y Comercialización.

#### 3.5.4.1. Utilización:

La pulpa y el mucílago de las semillas del fruto maduro, son comestibles; se utilizan en la preparación de jugos, refrescos, helados, caramelos, jarabes, ensaladas y encurtidos. En la industria se utiliza en la preparación de néctares, mermeladas y jaleas. En medicina tradicional, se utiliza como antidiabético, antiofídico, escabificada, en hipertensión y en tratamiento de quemaduras.

#### Composición química y valor nutricional:

La cocona es rica en hierro y vitamina B5 (Niacina); el volumen del jugo es de hasta 36 cm<sup>3</sup>/fruto y el grado Brix de 4-6. En el cuadro N° 03 presentamos un análisis proximal de las características fisicoquímicas y valor nutritivo de la pulpa de cocona, que fue realizado empleando metodologías comunes para la determinación proximal de pulpa de frutas (ARIAS, 2007)

### 3.5.5. Importancia Económica Potencial y Comercialización.

La cocona es un frutal nativo con bastante potencial económico en la región amazónica peruana. Tiene ventajas adaptativas a la ecología y suelos predominantes de selva alta y baja; precocidad productiva y alto rendimiento; producción no estacional que permite programación de cosechas permanentes; disponibilidad de germoplasma natural diversificado; producto con demanda de mercados locales y externos y fácilmente industrializable.

Las desventajas son: alta variabilidad de la especie; falta de programas de mejoramiento genético; escaso desarrollo agronómico y tecnológico de transformación y de conservación del fruto; variedades con pubescencia que dificulta la cosecha; y alta susceptibilidad al ataque de plagas y enfermedades.

La promoción del cultivo requiere de esfuerzos investigativos en selección de variedades superiores e hibridaciones para variedades superiores e hibridaciones para mejora productiva y de calidad, así como resistencia a plagas y enfermedades; debe también intensificarse la agronomía de adaptación de diversos cultivares en los diversos ambientes amazónicos estudiando espaciamientos y fertilización y perfeccionamiento de la propagación vegetativa de la especie; el desarrollo tecnológico de transformación y de conservación del fruto en niveles de campo, son también necesarios (Tratado de Cooperación Amazónica, 1998) (ARIAS, 2007)

Tabla IV: Características Fisicoquímicas y Valor Nutritivo de la Pulpa de Cocona.

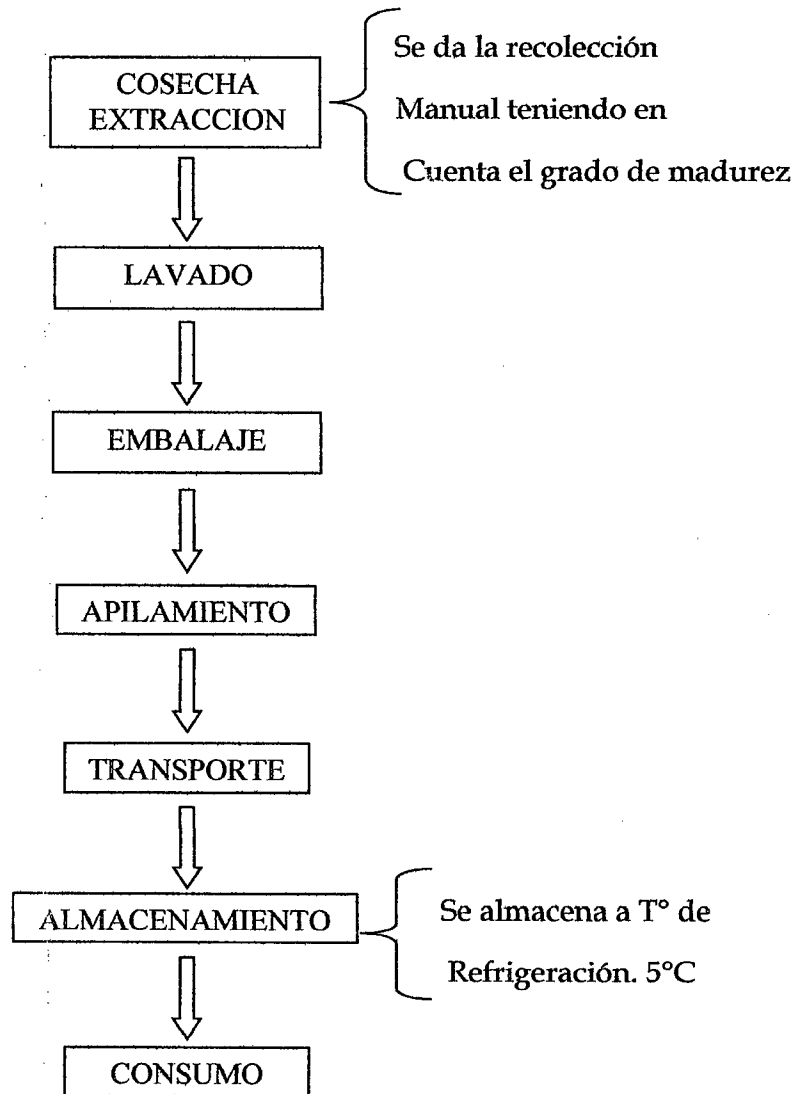
Características Fisicoquímicas	100g de pulpa
Energía	41.0 cal
Sólidos Solubles (°Brix)	7.8
% Humedad	87
% Acidez Cítrica Anhidra	3.75
Ph	2.91
Densidad (g /cm <sup>3</sup> )	1.103
Fibra	2.5 g
Agua	87,5 g
Proteínas	0,9 g
Grasas	0,7 g
Carbohidratos	10,2 g
Cenizas	0,7 g
Calcio	16,0 mg
Fósforo	30,0 mg
Hierro	1,5 mg
Caroteno	0,18 mg
Tiamina	0,06 mg
Riboflavina	0,10 mg
Niacina	2,25 mg
Acido ascórbico reducido	4,50 mg

Fuente (FAJARDO, 1988)



### 3.6. Propuesta Tecnológica postcosecha de la cocona.

Diagrama I  
Manejo post cosecha de la cocona



Fuente: Elaboración propia.

### 3.6.1. Manejo Post cosecha de la cocona

#### 3.6.1.1. Cosecha - extracción - lavado

La determinación del momento oportuno de la cosecha es difícil, por lo que se recurre a criterios basados en la experiencia ( tiempo transcurrido, variedad, condiciones climáticas, color, tamaño, sabor, aroma) y a criterios técnicos (acidez, contenido de azúcar, textura, colorimetría). La cosecha se realiza teniendo en cuenta el grado de madurez, según el grado de coloración la cocona se puede clasificar en verde, verde - pinton, pinton - maduro, maduro. ☺

La cosecha es manual y se inicia de los 5 a 6 meses de la siembra. La floración se presenta de diciembre a junio. Produce de 6 a 17 t de frutos/ha.

Tabla V: Consideraciones para la materia prima para cosechar

Estado de madurez Del fruto	Color del fruto	Dureza del fruto	Decisión
Verde	0% de color amarillo, naranja, marron.	Muy duro	No apto
Verde pinton	25 -50 % de color amarillo, naranja, marron.	Duro	No apto
Pinton maduro	50 - 75% de color amarillo, naranja, marron.	Menos duro	Optimo
maduro	75 - 100% de color amarillo, naranja, marron.	compacto	Apto

Fuente FAJARDO ( 1988)

Teniendo en cuenta la información proporcionada por la tabla A, se recomienda el estado optimo para la cosecha ya que se encuentra organolépticamente ideal.

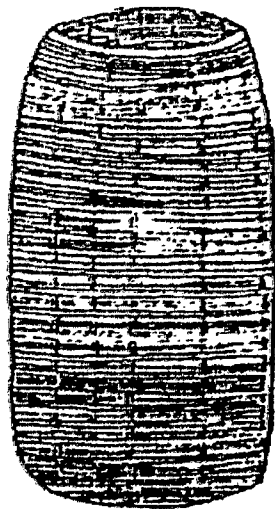
El estado recomendable para grandes volúmenes de cosecha es el estado pinton - maduro y maduro (ARIAS, 2007)

### 3.6.1.2. Embalaje y apilamiento

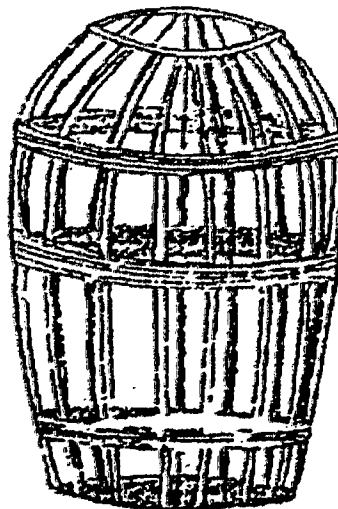
Una vez cosechada, la fruta la fruta es colocada bajo sombra, en recipientes consistentes de madera, plástico, y en caso de no contar con estos se podrán contener en canastos artesanales fabricados con materiales de la zona (soguillas de Huambe, tamishi, wiririna, etc.); teniendo siempre en consideración de no contener en exceso cada recipiente, para evitar el aplastamiento; así mismo deberán contar con rendijas u orificios para su aeración. En caso el recipiente sea madera, se deben preparar embalajes para 10 kg (26 cm x 42 cm x 15 cm), si no se cuenta con este embalaje utilizar jabas de plástico con capacidad de 15 a 20 Kg., y se deben apilar como máximo 6 unidades de alturas para facilitar su manipulación.

Ejemplos de envases para productos frescos construidos de material artesanal

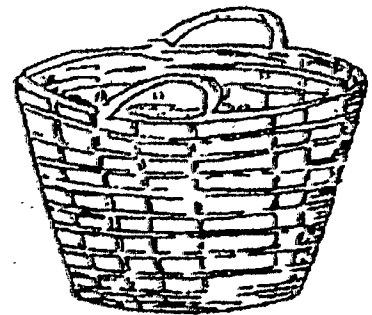
Figura 5  
Tipos de cestos



**CANASTO DE BAGUIO:** Repollo, papaya, tomate, cítricos, lechuga, pimienta dulce, mango.



**KAINO DE BAMBU:** Repollo, papaya, mango, palta, cítricos, calabazas, lechuga, lanzones, bananas, rambután, etc.



**CANASTO DE MANILLA:** Para repollo solamente.

Fuente (ARIAS. 2007).

### 3.6.1.3. Transporte

El transporte después de la cosecha debe de ser inmediato para que la fruta sea seleccionada, lavada y oreada, este se realiza en botes, canoas, hasta llegar a los centros de abastos para su comercialización y consumo.

#### 3.6.1.4. Almacenamiento

Los frutos deben mantenerse refrigerados para evitar su rápido deterioro.

#### 3.6.1.5. Consumo

Esta fruta puede consumirse enteros al natural o procesados (mermeladas, néctares, vinagres, jaleas, jugos, dulces, entre otros) (ARIAS, 2007)

### 3.7. PROCESOS DE INDUSTRIALIZACION DE LA COCONA

#### 3.7.1. Tecnología para la obtención y conservación 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 (NTP).

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 (Figura 1).

- **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.

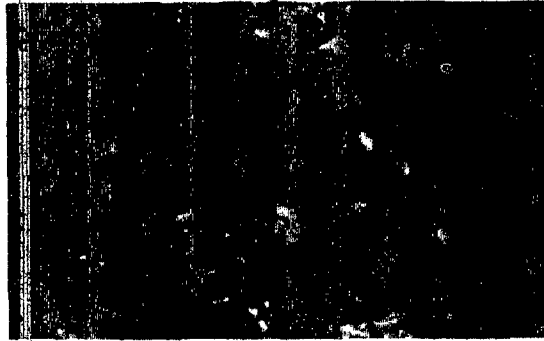
Como se ya se mencionó existen variadas formas y ecotipos de cocona que difieren en sus características intrínsecas afectando el rendimiento final del proceso. Se deben seleccionar frutos simétricos en tamaño y forma, clasificarlos por color ya que este índice se constituye en un buen indicador de madurez, 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.

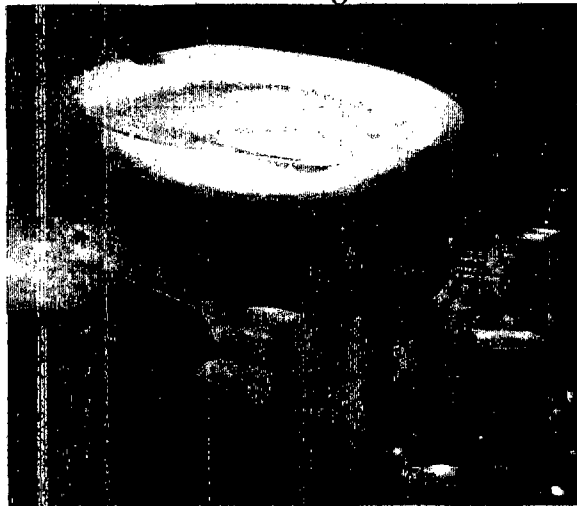
En la limpieza intervienen procesos físicos como el cepillado y enjuague, y procesos químicos o fisicoquímicos como el arrastre mediante agua jabonosa o solución desinfectante. Las frutas de cocona se pueden lavar de dos formas diferentes:

Figura 6  
Escaldado de frutos de cocona para inactivar enzima peroxidasa



Fuente: (ARIAS, 2007).

Figura 7  
Concentración de pulpa de cocona para obtención de mermeladas o dulces de frutas. Adición de ingredientes



Fuente: (ARIAS, 2007).

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 (Figura 2.2).

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. El rendimiento global del proceso hasta esta etapa es del 48.5 %.

- **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.

Los equipos empleados deben ser versátiles en cuanto a variaciones de volúmenes o pesos, presión de llenado y facilidad de limpieza de todas las partes en acero inoxidable que tengan contacto con la pulpa.

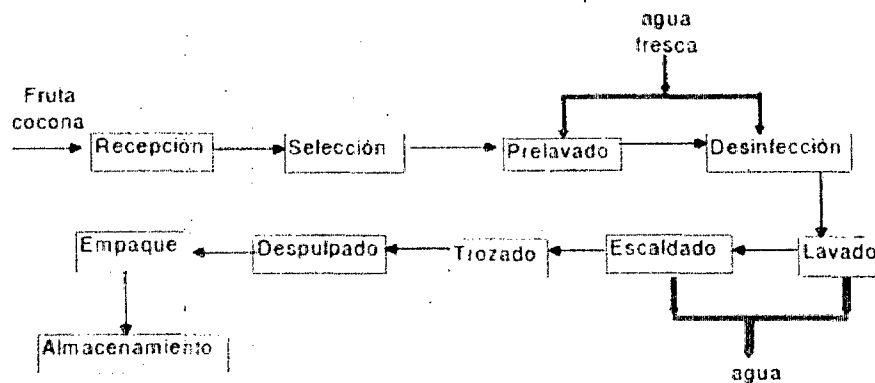
Existen sistemas de llenado simples en el cual las operaciones de llenar el recipiente y cerrarlo son separadas. Para empacar la pulpa cocona se puede emplear un dosificador de acero inoxidable con capacidad para 60 l, una selladora-cortadora y utilizar como recipientes bolsas de polietileno calibre 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 (ARIAS, 2007)

**Diagrama III**  
**Flujo para la obtención de pulpa de cocona**



Fuente: (ARIAS, 2007).

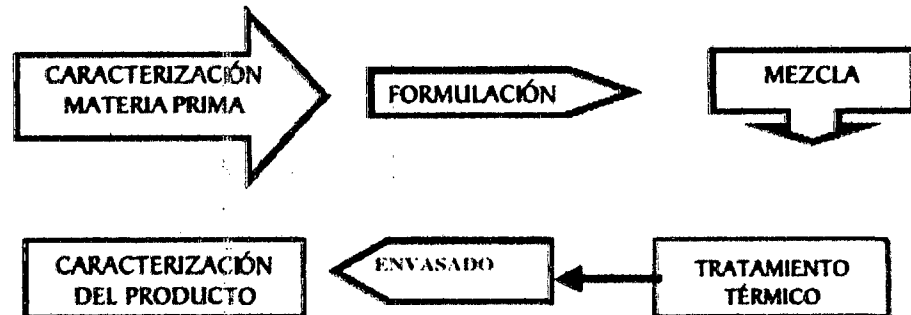
### 3.7.2 Tecnología para el proceso de elaboración y conservación néctar de cocona.

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 aumenta 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.

Según la legislación colombiana el néctar de frutas es el producto elaborado con jugo, pulpa o concentrado de frutas, adicionado con agua, aditivos e ingredientes permitidos. Para la elaboración de néctar de cocona se adelantan los siguientes procedimientos.

Diagrama IV  
Proceso para la obtención de néctar de cocona



Fuente: (ARIAS, 2007).

- 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. Esta debe cumplir con los requisitos mencionados en la NTP del Ministerio de Salud. 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. La reglamentación colombiana aún no incluye frutos amazónicos, sin embargo, a continuación se presenta la información generada.

Tabla VI: Características fisicoquímicas de la pulpa de cocona

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

Fuente: (FAJARDO, 1988)

Los requisitos que deben cumplir los demás ingredientes en cuanto a sus características y niveles permitidos son los establecidos por la reglamentación vigente para agua potable, azúcar refinada y aditivos grado alimenticio.

Tabla VII: Características microbiológicas deseables en la pulpa de cocona

Pulpa	NMP	RTO	RTO Hongos
	Coliformes Totales	Mesófilos UFC/ml	y Levaduras
Refrigerada	< de 3	45 X 10 <sup>3</sup>	100
Congelada	< de 3	28 X 10 <sup>3</sup>	40

Fuente: (FAJARDO, 1988)

#### • 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, etc.

En la reglamentación Colombiana, se observa que para la mayoría de las frutas comunes se exige un mínimo de 18% de pulpa en el néctar y un porcentaje mínimo de sólidos aportados por la fruta, del 1.5 al 2.5%. Por las razones anteriores y tratándose de frutos amazónicos, es indispensable establecer en cada pulpa el índice de madurez, o relación entre la concentración de sólidos solubles y el porcentaje de ácido. Además, se debe conocer cual es el índice de madurez de la fruta más adecuado para el consumo, con el fin de ajustar el índice de madurez de una pulpa a otro valor determinado. Para esto se aumentan los °Brix o la acidez de la pulpa disponible hasta valores que permitan alcanzar un nuevo índice de madurez.

Una vez obtenida la pulpa con el índice de madurez adecuado, se establece la formulación de ingredientes. Lo anterior exige que se conozcan las características fisicoquímicas y sensoriales que debe poseer el néctar de mayor aceptación.

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 cítrico 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. 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.

- **Caracterización del producto**

Todo el proceso esta encaminado a cumplir con las especificaciones de los néctares según la reglamentación vigente. Sin embargo, es indispensable verificar que esto se está cumpliendo efectuando los análisis correspondientes. El néctar de cocona presenta las características fisicoquímicas relacionadas (ARIAS, 2007)

Tabla VIII: Características fisicoquímicas del néctar de cocona.

Nectar	°Brix	Acidez titulable (% a. cítrico)	pH	°Brix/Acidez
Cocona	14.0	0.4	3.42	35

Fuente: (FAJARDO, 1988)

### 3.7.3 Tecnología para el proceso de elaboración y conservación de mermelada de cocona.

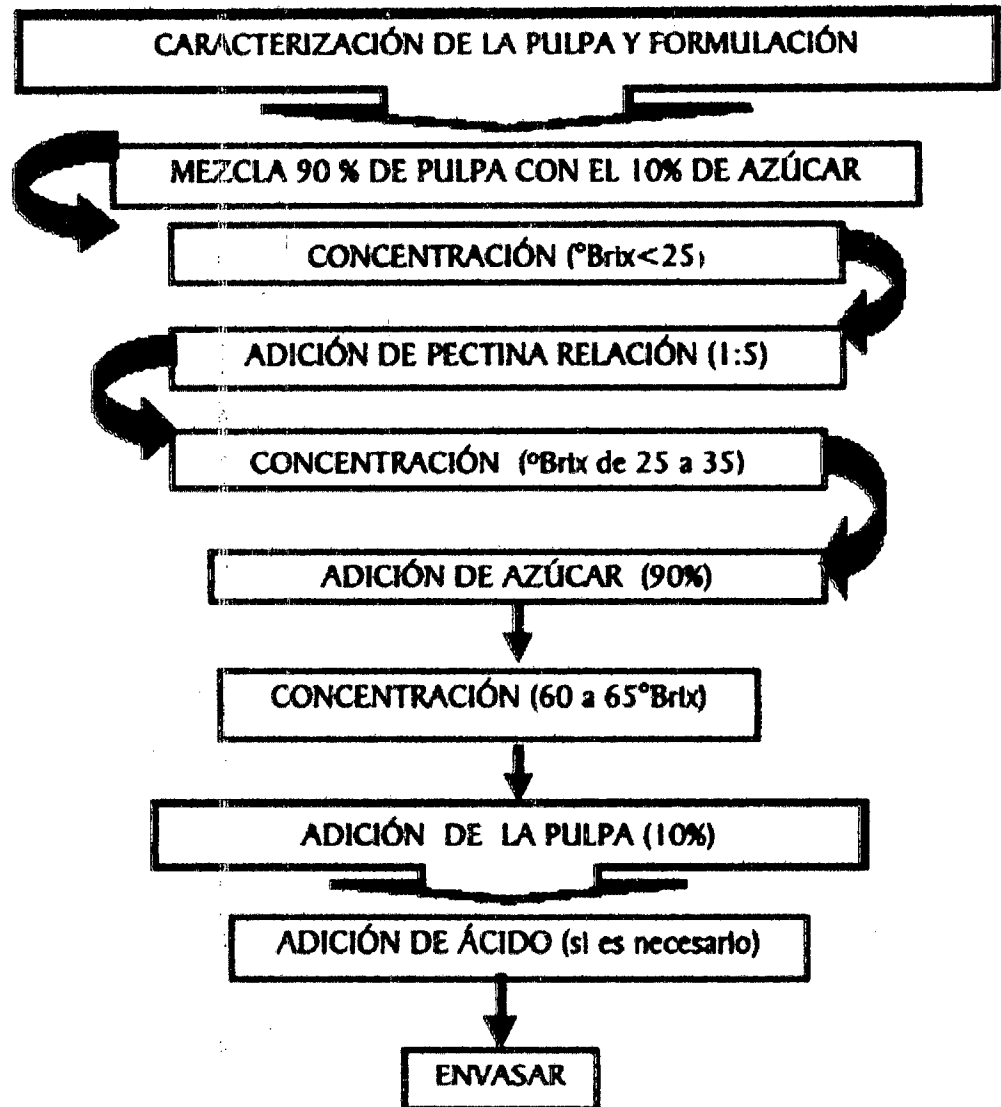
El aumento de la concentración de sólidos en un producto y la gelificación del mismo ejercen una acción inhibitoria sobre el desarrollo de microorganismos debido a la baja disponibilidad de agua libre. Si a esto se suma la presencia de un medio ácido, se puede limitar aún más el deterioro del alimento. 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 en el diagrama.

- **Caracterización de la pulpa y formulación**

La calidad de la mermelada depende de las características de la pulpa empleada. Indispensablemente debe cumplir con los requisitos mencionados en las normas. Para la formulación es especialmente importante determinar el contenido de sólidos solubles, el pH, la acidez y saber si contiene o no pectina. Como los frutos amazónicos no se encuentran dentro de la reglamentación vigente para la formulación final se han efectuado varios ensayos, comenzando con el 50% de pulpa en el producto final y con base en este, el cálculo de la cantidad de azúcar a adicionar y la cantidad de agua que se debe evaporar. Las mermeladas deben contener por lo menos 60°Brix. En los ensayos con cocona se ha tomado un 65% de sólidos solubles para la mermelada y un porcentaje de pulpa del 50% en el producto final.

Como las pectinas tienen un pH óptimo para gelificar, el ácido dosificado para la preparación de mermelada de cocona se ha determinado en 1% con respecto a la pulpa en solución al 30% en peso. En todo caso la cantidad de ácido en solución al 30% en peso debe ser determinada antes de cada preparación. La cantidad de pectina a adicionar depende de si la fruta contiene o no pectina. La cocona contiene entre un 0.5 y 0.8% de pectina en base húmeda, según el ecotipo. La reglamentación colombiana plantea que la mermelada no puede contener más del 1% de pectina. Como la cantidad de pectina en la fruta no es suficiente, se debe calcular cuánta añadir con base en las pruebas de gelificación. La cantidad de pectina rápida de alto metoxilo, propuesta para la mermelada de cocona, es del 0.7% con respecto al producto final.

Diagrama V  
Proceso de elaboración de mermelada de cocona



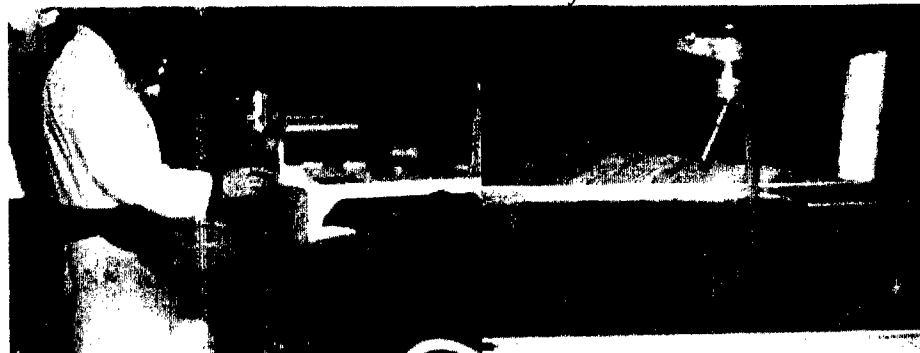
Fuente: (ARIAS. 2007)

- Mezcla de ingredientes y concentración

Para iniciar el proceso de concentración conviene adicionar al 90% de la pulpa solamente el 10% del total del azúcar, con el fin de promover la inversión de solamente esta fracción de sacarosa y además facilitar la evaporación. Con el objeto de que la pectina pueda disolverse completamente en la masa, es necesario que en el momento de la adición el contenido de sólidos solubles no sea superior a 25°Brix.

Conviene además adicionar la pectina en polvo mezclada con sacarosa, en Proporción 1 a 5 en peso, agitando vigorosamente.

Figura 8  
Proceso de envasado y calado



Envasado de mermelada

Moldeado de dulces de cocona

Fuente: Propiamente del trabajo

Se continúa la evaporación a una temperatura no superior a  $90^{\circ}\text{C}$  hasta el nivel de concentración de  $35^{\circ}\text{Brix}$ . En este momento se adiciona el resto de la sacarosa y se concentra rápidamente a  $65^{\circ}\text{Brix}$ . Se agrega el 10% de pulpa restante y luego se procede a adicionar la cantidad de ácido prevista. Este método logra una más rápida concentración, lo cual ahorra energía y evita que el producto se quemé, además se previene la hidrólisis de la pectina y del total del azúcar.

- **Envasado**

Una vez alcanzados los grados brix de la mermelada se procede a envasarla. Esta operación debe efectuarse a una temperatura superior a la de gelificación. La pectina rápida gelifica a una temperatura de  $85^{\circ}\text{C}$ , por lo que el envasado de mermelada de cocona debe hacerse a una temperatura cercana a los  $88^{\circ}\text{C}$ . Posteriormente se cierra el envase y se invierte para esterilizar la tapa y lograr un vacío total. Con este procedimiento no hay necesidad de someter el producto a posteriores tratamientos térmicos. Los frascos obtenidos se dejan enfriar en reposo para lograr la formación del gel.

- **Caracterización del producto**

El producto final debe cumplir con los requisitos previstos en la resolución No. 007 de 1997, por la cual se reglamentan las características fisicoquímicas y microbiológicas para las mermeladas de frutas. La calidad está asociada a una serie de propiedades que son determinantes para la aceptación que pueda tener el producto por parte del consumidor.

La mermelada de cocona debe tener una gelificación completa. Es muy común que errores en el cálculo de la cantidad de ácido generen rompimiento de la estructura del gel y ocasionen exudación del gel o sinéresis; la baja acidez, por el contrario, no permite la gelificación.

La cocción excesiva degrada la pectina y no gelifica adecuadamente. El color debe ser similar al de la fruta fresca. La exposición prolongada al calor provoca en la mermelada de cocona, caramelización de los azúcares y por tanto oscurecimiento. Las características del producto obtenido se resumen en la tabla siguiente (ARIAS, 2007)

Tabla IX: Características fisicoquímicas de la mermelada de cocona.

Mermelada	°Brix	Acidez titulable (% a. cítrico)	pH	Rendimiento %
Cocona	65	2.67	3.35	78.4

Fuente: (FAJARDO, 1988)

### 3.7.4 Tecnología para el proceso de elaboración y conservación de pasta de bocadillo de cocona.

El concepto general de la preservación de los alimentos es prevenir o evitar el desarrollo de microorganismos para que el alimento no se deteriore durante el almacenaje. La preservación de alimentos puede definirse como el conjunto de tratamientos que prolongan la vida útil de aquellos, manteniendo, en el mayor grado posible, sus atributos de calidad: color, sabor, textura, y, esencialmente valor nutritivo.

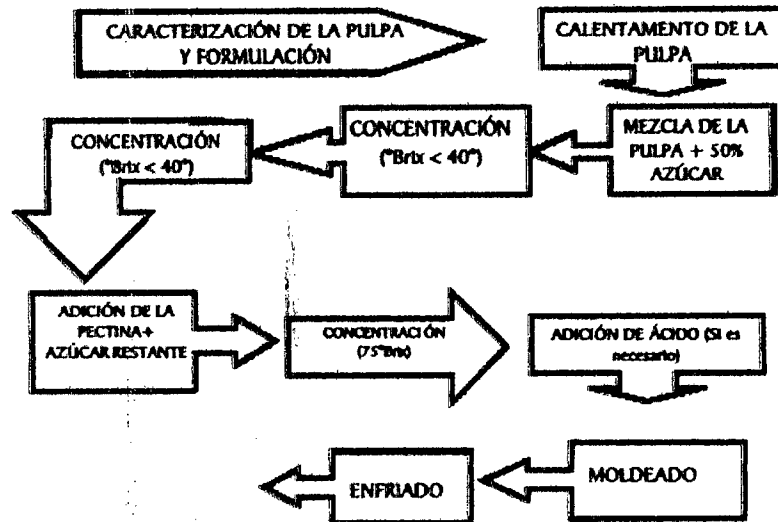
Los bocadillos son conservas de textura moldeada elaboradas a partir de pulpa de fruta, edulcorantes y ácido, con características organolépticas propias de la fruta de la cual se prepara. Generalmente la palabra bocadillo se refiere al producto elaborado a partir de la guayaba. El bocadillo posee una concentración mayor, aproximadamente unos 75°Brix, y es estable a temperatura ambiente. Además de la fruta, el bocadillo contiene azúcar u otros agentes edulcorantes, pectina, ácido y agua. El azúcar y el ácido actúan sobre la pectina experimentando un cambio físico, cuando las condiciones son favorables forman un gel en el cual se suspende la fruta.

#### • Caracterización de la pulpa y formulación

La fruta para bocadillo de cocona debe ser fresca, sana y completamente madura. Para el cálculo de la formulación se han tenido en cuenta las siguientes características:

- Contenido de fruta respecto al producto final.
- Sólidos solubles del producto final.
- Gradación de la pectina.
- pH de la fruta.
- pH óptimo de gelificación.

Diagrama VI  
Proceso de elaboración de pasta de bocadillo de cocona



Fuente: (ARIAS. 2007).

El bocadillo común se obtiene de la mezcla de 70% de pulpa y 30% de azúcar; el extrafino, en cambio, es una mezcla aproximada de 63% de pulpa de alta calidad, 27% de azúcar y 10% de jarabe invertido.

Este jarabe se obtiene por la hidrólisis de la sacarosa, la cual se rompe bajo acción de ácidos o ciertas enzimas. Esto se logra por la cocción de la sacarosa (70%), agua (29.8%) y ácido (0.2%) a 90°C durante una hora.

Como el contenido de ácido en la cocona no es suficiente para lograr la gelificación, se adiciona ácido cítrico en solución al 30% en peso, en cantidad determinada mediante los ensayos previos con la pulpa buscando reducir el pH de la pulpa hasta 3.2.

La cantidad de pectina osciló, en los ensayos previos, entre un 0.6 y un 0.8% con respecto al producto final, seleccionándose la cantidad de 0.8% como la que mejor consistencia de gel generó en el producto final.

#### • Mezcla de ingredientes y concentración

Para iniciar el proceso se precalienta la pulpa más un 10% del azúcar a una temperatura no superior a los 50°C, se procede luego a disolver la pectina con el 50% de la cantidad de azúcar restante, homogeneizando la mezcla y concentrando a 40°Brix. Posteriormente se adiciona el azúcar que falta, se homogeniza la mezcla y se adiciona el ácido correspondiente concentrando hasta alcanzar los 72°Brix.

Este procedimiento requiere de un control estricto de tiempos y de temperaturas. Los tratamientos térmicos deben ser suficientes para

asegurar la estabilidad y razonable homogenización de los ingredientes. La sacarosa se adiciona lo antes posible del calentamiento para prevenir la degradación de los componentes en cuanto a aroma, sabor y color. La evaporación y concentración tendrá lugar a temperaturas cercanas a los 92°C.

- **Moldeado del producto**

Una vez la mezcla alcanza los 75°Brix se procede al moldeado del producto en bandejas recubiertas con papel Vitafilm para facilitar el desmolde posterior, al enfriarse totalmente y permitir así el cortado y empaclado.

- **Caracterización del producto**

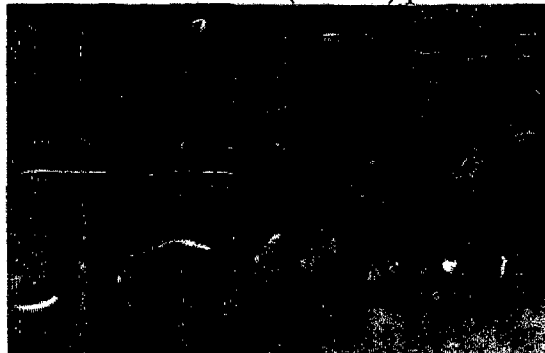
No se cuenta con normas técnicas colombianas específicas para el caso del bocadillo, pero se considera que la NTP 007 referente a dulces blandos es útil para este proceso. El producto final de cocona debe ser firme y masticable, de color amarillo oscuro translúcido y estable a temperatura ambiente, y debe tener buen corte (ARIAS, 2007)

Tabla X: Características fisicoquímicas de la mermelada de cocona.

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

Fuente: (FAJARDO, 1988)

Figura 9  
Salsas de frutas (cocona) picantes



Fuente: (ARIAS, 2007).

## CONCLUSIONES

- El manejo de las frutas, debe ser no necesariamente desde la cosecha, sino antes del mismo, esto garantizará un buen producto en la cosecha, así mismo las técnicas de post cosecha nos permite garantizar un buen producto para su aprovechamiento industrial.
- El transporte de los frutos es un punto crítico, ya que se realizan a través de botes, canoas y esto hace que el fruto sufra cierto deterioro.
- El embalaje juega un papel importante en el transporte, ya que este protege al fruto de golpes, magulladuras u otros factores que pueden alterar al producto.
- El fruto de la cocona se debe almacenar en cámaras controladas y/o en cámaras refrigeradas.
- En el aprovechamiento industrial de una fruta, la calidad del producto no solo se limita a los controles minuciosos del proceso sino también a la calidad de la fruta que llega a la planta.

## RECOMENDACIONES

- Se recomienda tener técnicas específicas para cada fruta u hortalizas ya que estos varían en tamaño, forma y estructura botánica.
- Se recomienda poner énfasis en el transporte ya que este es un punto crítico en cada cadena de postcosecha.
- Muchas veces los campesinos no cuentan con envases o embalaje, por este motivo se recomienda dar capacitaciones constantes para la fabricación de estos con materiales de la zona.
- Se recomienda hacer controles visuales constantes, de la temperatura de conservación de las cámaras controladas

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- ARIAS, C. (2007). Manual de manejo postcosecha de frutas tropicales. Organización de la Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO).
- BARRERA J., PÁEZ D., OVIEDO E., (1986). Conservación de pulpa de cocona (*Solanum sessiliflorum Dunal*) por diferentes métodos. Tratamientos térmicos y concentración. Instituto Amazónico de investigaciones científicas SINCHI. Florencia, Caquetá, Colombia.
- BARRIOS F. (2011). Manual de buenas prácticas de manejo post cosecha y transporte (BPPC/T). San salvador
- BOHÓRQUEZ O. (2005). Guía para post cosecha y mercadeo de productos agrícolas. (L. Acero, L. Rodríguez, & H. Bernal, Edits.) Serie ciencia y tecnología(118), 36.
- CAMACHO O, G. (1986). Elaboración de mermeladas. En: Memorias del curso Obtención y conservación de pulpas de frutas. Instituto Colombiano de Ciencia y Tecnología de alimentos - ICTA. Bogotá
- FAJARDO M., MURCIA S., (1998). Determinación del momento óptimo de cosecha y elaboración de productos osmodeshidratados de la cocona (*Solanum sessiliflorum Dunal*) en el piedemonte Caqueteño. Tesis Facultad de Ingeniería de Alimentos. Universidad Jorge Tadeo Lozano. Bogotá.
- FAO - TCA. (1996). Procesamiento a pequeña escala de frutas y hortalizas amazónicas. Oficina regional de la FAO para América Latina y el Caribe. Santiago de Chile.
- GARCÍA F., ROSELLÓ, J., SANTAMARINA P. (2006). Introducción al funcionamiento de las plantas. Valencia, España: Editorial de la UPV.
- HERNÁNDEZ M., BARRERA J., (20009. Manejo postcosecha y Transformación de frutales nativos promisorios en la Amazonia colombiana. Produmedios, 62p.
- IICA. (1987). Tecnología del manejo de postcosecha de frutas y hortalizas. Bogotá, Colombia.
- MAHECHA G., (1985). Evaluación sensorial en el control de calidad de los alimentos procesados. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá.

- MARTÍNEZ A., LEE R., CHAPARRO D., PÁRAMO S. (2003). Post cosecha y mercado de hortalizas de clima frío bajo prácticas de producción sostenible. (H. Colmenares, Ed.) Bogotá, Colombia.
- MORAES V.H., MULLER C.H., DE SOUZA A.G.C. y ANTONIO I. C. (1994). Native fruit species of economic potential from the Brazilian Amazon. *Applied Botany*. 68: 47-52.
- PÁEZ D., (2000). Caracterización fisicoquímica de los frutos y de sus principales constituyentes. En: Memorias seminario "Tecnologías de recolección y manejo postcosecha de frutas amazónicas con potencial económico y comercial en la Amazonia occidental colombiana". Universidad de la Amazonia. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas -SINCHI-. Programa Nacional de Transferencia de tecnología Agropecuaria -PRONATTA-. Florencia-Caquetá. s/n.
- RANKEN M.D. (1993). Manual de la industria de los alimentos. Editorial Acribia. Zaragoza. España.
- SADAVA, HELLER, ORIAN, PURVES, HILLIS. (2008). Vida: la ciencia de la biología. Madrid, España: Médica panamericana S.A.
- SAGARPA. (2003). Manual de almacenamiento y transporte de frutas y hortalizas frescas en materia de inocuidad. Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria, México.
- SALICK J., (1988). Cocona (*Solanum sessiliflorum*) Production, Nutrition and Breeding, potentials of the peach tomato, an underexploited crop of the Peruvian tropics. USAID. Perú.
- VILLACHICA J., *et al.* (1996). Frutales y Hortalizas promisorias de la Amazonia. Lima, Perú, Tratado de Cooperación Amazónica -Secretaría Pro-Tempore. 367p.
- VILLAMAR F., *et al.* (1995). Frutas y hortalizas, manejo tecnológico postcosecha. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá.
- WWW.MINAG.GOB.PE

## GLOSARIO DE TÉRMINOS

- **Postcosecha:** definición que se da después de la cosecha.
- **índice de madurez:** es el grado que determina si una u hortaliza se encuentra en óptimas condiciones para su cosecha.
- **atmosferas controladas:** medio o ambiente donde acondiciona mediante controles para fijar ciertas condiciones en el ambiente.
- **Etileno:** sustancia que emiten las frutas luego de su cosecha.
- **NTP: NORMA TECNICA PERUANA.**