



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERIA EN ALIMENTOS**

SÉPTIMO SEMINARIO DE GRADUACIÓN

**“GESTION INTEGRADA DE LA CALIDAD,  
EL MEDIO AMBIENTE, AMBITO EMPRESARIAL Y DE  
PROYECTOS EN LA INDUSTRIA DE ALIMENTOS”**

PERFIL DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL  
TÍTULO DE INGENIERO EN ALIMENTOS

**“EFECTO DE LA VARIEDAD DE LA FRUTA EN EL PARDEAMIENTO  
ENZIMÁTICO DEL NÉCTAR DE NARANJILLA (*Solanum quitoense Lam.*)”**

AUTOR:

MARIA PAOLA WILCASO FAJARDO

TUTOR:

MILTON RAMOS Ph.D.

AMBATO – ECUADOR



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO



FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERA EN ALIMENTOS

El presente trabajo de investigación “Efecto de la variedad de la fruta en el pardeamiento enzimático del néctar de naranjilla (*Solanum quitoense Lam.*)”, los contenidos, análisis y conclusiones son de exclusiva responsabilidad de la investigadora, como autora de este perfil de investigación.

Ambato, 11 de Diciembre 2007

María Paola Wilcaso Fajardo

020181450-6



## UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO

### FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERA EN ALIMENTOS

#### CERTIFICADO DE RESPALDO

En mi calidad de Docente de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos de la Universidad Técnica de Ambato

#### **CERTIFICO:**

Que he colaborado como Tutor del Perfil de Proyecto de Investigación del tema:  
“Efecto de la variedad de la fruta en el pardeamiento enzimático del néctar de naranjilla  
(*Solanum quitoense Lam.*)”

Del egresado Señorita María Paola Wilcaso Fajardo, previo a la obtención del Título de Ingeniera en Alimentos

Ambato diciembre 11, 2007

Ph. D Milton Ramos

**DOCENTE TUTOR FCIAL**



## **DEDICATORIA**

El presente trabajo va dedicado primeramente a Dios, quien me ha sabido guiar por el camino de la verdad.

A mis padres, Teresa y Lautaro, quienes me han enseñado que los valores se deben ir cultivando cada día de la vida y que sólo depende de cada uno de nosotros, para llegar a cumplir los sueños.

A mis hermanas, Anita y Katy, quienes han recorrido a lado mío en el trayecto de mi vida a quienes agradezco por ser la fortaleza de mi madre y haber logrado juntas salir adelante.

A mis sobrinos, Alexander y Francisco, quienes han sido mis angelitos de la guarda, quienes en los momentos más tristes de mi vida con su cariño desinteresado y el más puro de todos, han logrado que siga adelante y que sean una razón más para superarme.

A mi cuñado Milton, quien gracias a su nobleza ha logrado ganarse el cariño de un hermano y que junto a mi familia ha caminado siempre junto a mí.

## **AGRADECIMIENTO**

A la Universidad Técnica de Ambato a la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos por ser mi segundo hogar que me dio la bendición de aumentar mis conocimientos, de encontrar personas inolvidables como compañeros y profesores.

Al Dr. Milton Ramos, por su conocimiento y extraordinaria personalidad.

## ÍNDICE

Introducción.....	2
-------------------	---

### CAPITULO 1. EL PROBLEMA

1.1. Tema.....	3
1.2. Planteamiento del problema.....	3
1.2.1. Contextualización	
1.2.1.1. Macro.....	4
1.2.1.2. Meso.....	4
1.2.1.3. Micro.....	5
1.2.2. Análisis Crítico del problema .....	5
1.2.2.1. Árbol de Problemas.....	6
1.2.2.2. Relación causa – efecto.....	7
1.2.3. Prognosis.....	7
1.3. Formulación del problema.....	8
1.4. Delimitación del objeto de investigación.....	8
1.5. Justificación de la investigación.....	9
1.6. Objetivos de la investigación.....	10

### CAPITULO II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes investigativos	
2.1.1. Con respecto a la variedad.....	13
2.1.2. Con respecto al pardeamiento.....	14



## 2.2. Fundamentación

### 2.2.1. Fundamentación filosófica, teórico-científica

2.2.1.1 Clasificación botánica.....	15
2.2.1.2. La planta.....	16
2.2.1.3. Requerimientos ecológicos de cultivo.....	16
2.2.1.4. Clima.....	16
2.2.1.5. Suelo.....	17
2.2.1.6. Variedades comerciales.....	18
2.2.1.7. Apariencia externa del fruto.....	18
2.2.1.8. Apariencia interna del fruto.....	18
2.2.1.9. Composición nutricional de la Naranjilla.....	19
2.2.1.10. Caracterización física de la fruta.....	20
2.2.1.11. Características organolépticas de la pulpa.....	20

### 2.2.2. Fundamentación Legal

2.2.2.1. Producción del Néctar.....	20
2.2.2.2 Materia prima e insumos.....	21
2.2.2.3. Proceso de Elaboración.....	25
2.2.2.4. Defectos en la elaboración de néctares.....	26
2.2.2.5. Pardeamiento enzimático.....	28
2.2.2.6 Control del pardeamiento enzimático.....	28
2.2.2.6.1. Inactivación térmica.....	29
2.2.2.6.2. Empleo de ácidos.....	29
2.2.2.6.3. Ácido Ascórbico.....	30
2.2.2.6.5. Bióxido de azufre.....	30
2.2.2.6.6. Empleo de sal.....	31
2.2.2.6.7. Prevención del contacto con el oxígeno.....	31

2.2.3. Fundamentación ambiental.....	32
2.3. Categorías fundamentales	
2.3.1. Términos básicos.....	34
2.3.2. Súper ordenación conceptual.....	34
2.3.2. Súper ordenación conceptual.....	35
2.4. Hipótesis.....	36

### **CAPITULO III. METODOLOGIA**

3.1. Enfoque.....	37
3.2. Modalidades y tipos de investigación.....	38
3.3. Métodos y técnicas de Investigación.....	38
3.4. Población y muestra.....	38
3.5. Operacionalización de variables.....	40
3.6. Recolección de la información.....	41

### **CAPITULO IV. MARCO ADMINISTRATIVO**

4.1. Cronograma de actividades.....	42
4.2. Recursos.....	43
4.2.1. Matriz de recursos materiales.....	43
4.2.2. Matriz de recursos humanos.....	44
4.2.3. Presupuesto de Operación.....	44

### **CAPITULO V. ANALISIS E INTERPRETACION DE RESULTADOS**

5.1 Análisis de los resultados.....	46
5.2 Interpretación de datos.....	51
5.3. Verificación de la hipótesis.....	56

**CAPITULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

6.1. Conclusiones.....57  
6.2. Recomendaciones.....58

**MATERIALES DE REFERENCIA**

Bibliografía.....59  
Anexos.....76

**INDICE DE ANEXOS****ANEXO A. DISTRIBUCIÓN DE LA NARANJILLA EN EL MERCADO  
MAYORISTAS**

<b>FIGURA 1.</b> Uso de cajones de Madera.....	60
<b>FIGURA 2.</b> Apilamientos de las cajas de naranjilla.....	60
<b>FIGURA 3.</b> Uso de camiones para la distribución a mercado minoristas.....	60

**ANEXO B. VARIEDADES DE NARANJILLA**

<b>FIGURA 4.</b> Variedad Común.....	61
<b>FIGURA 5.</b> Variedad Híbrido.....	61
<b>FIGURA 6.</b> Variedad Palora.....	61
<b>FIGURA 7.</b> Equipo e instrumentos utilizados para los análisis.....	61

**ANEXO C. ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO DE LAS TRES VARIEDADES DE  
NARANJILLA**

<b>FIGURA 8.</b> Determinación del diámetro con el uso del pie de rey.....	62
<b>FIGURA 9.</b> Determinación de °Brix con el uso del Brixómetro.....	62
<b>FIGURA 10.</b> Determinación de la acidez mediante titulación.....	63
<b>FIGURA 11.</b> Color de las pulpas de cada variedad de Naranjilla.....	63

**ANEXO D. ETAPAS DE LA ELABORACIÓN DE NÉCTAR DE NARANJILLA**

<b>FIGURA 12.</b> Elaboración del Néctar de naranjilla de cada variedad.....	65
--	----

<b>FIGURA 13.</b> Variedad Común.....	65
<b>FIGURA 14.</b> Variedad Híbrida.....	66
<b>FIGURA 15.</b> Variedad Palora.....	66

**ANEXO E. PROCESO DE PARDEAMIENTO EN EL NÉCTAR DE NARANJILLA DE LAS TRES VARIEDADES.**

<b>FIGURA 16.</b> Pardeamiento enzimático en las tres variedades.....	66
<b>FIGURA 17.</b> Pardeamiento enzimático en las tres variedades.....	67

<b>ANEXO F. NORMA CODEX STAN 247 – 2005 PARA ZUMOS (JUGOS) Y NÉCTARES DE FRUTAS.....</b>	<b>76</b>
--	-----------

## RESUMEN

La naranjilla es un alimento rico en vitamina C y en minerales, pero su poco tiempo de vida útil hace que su consumo como alimento sea muy reducido, y aún más, no permite su industrialización para la obtención de productos derivados. Uno de los problemas en productos derivados como jugos, concentrados, néctares es el apareamiento de pigmentos pardos conocido como pardeamiento enzimático. Este proceso es el conjunto de reacciones bioquímicas que involucran a enzimas fenolasas, compuestos fenólicos y la presencia de oxígeno para formar quinonas, y dar como resultado el apareamiento de pigmentos pardos.

Así el presente trabajo estudia el pardeamiento enzimático que ocurre en el Néctar de Naranjilla, utilizando tres variedades: la Común, la Híbrida y la Palora., mismas que se seleccionaron por ser las más comercializadas en el mercado Mayorista de la Ciudad de Ambato.

En la fase experimental se realizaron análisis Físico Químicos de la fruta en las tres variedades, como por ejemplo, determinación de °Brix, acidez y pH. Luego se procedió a elaborar néctar de naranjilla de cada variedad y de igual forma a realizar análisis físico químicos, sensoriales y la determinación de valores de absorbancia.

Se aplicó un diseño experimental de un solo factor, determinándose que la variedad sí influye en el pardeamiento enzimático del néctar de naranjilla y que la variedad que más incide en la aparición de pigmentos pardos es la Común, mientras que las otras dos variedades restantes no tuvieron significancia. Sin embargo, en lo relacionado a evaluación sensorial, se determinó que el néctar que mejor características organolépticas presentó es el néctar elaborado con la variedad Palora. Cabe indicar que al ser el pardeamiento mínimo en los néctares de las variedades Palora e Híbrida, se recomienda utilizar la combinación de factores que inhiban totalmente el pardeamiento enzimático.

## INTRODUCCIÓN

La naranjilla fue llamada así por su parecido con una pequeña naranja (little orange), a la cual en 1773, fue dado su nombre científico, *Solanum quitoense*, por el científico Jean Baptiste Pierre Antonie de Monet de Lamark, quien la encontró por primera vez en Quito.

Son doce las especies relacionadas con la naranjilla (*Solanum quitoense* Lam.), que constituye la sección *Lasiocarpa* de *Solanum*. Varios estudios de estas solanáceas han designado al valle de Pastaza como la cuna de esta fruta. Sin embargo, evidencias posteriores a su existencia en otras latitudes la describen como una planta originaria de los bosques de la región subtropical humedad, en las faldas hacia el occidente de la Cordillera de los Andes, en las regiones pertenecientes a los países del Ecuador, Colombia y Perú. En la actualidad se han reportado un sinnúmero de variedades existentes entre las nativas e híbridos desarrollados, a los cuales se los ha encontrado en la cuenca del Río Pastaza.

Algunos escritores la han descrito como “la fruta dorada de los Andes” y “el néctar de los dioses”, es una fruta rica en minerales y vitamina C, con las cualidades para la preparación, principalmente, de jugos y refrescos, a los que dan un sabor ácido y muy agradable y un aroma especial.

Sobre exportaciones de naranjilla, [www.sica.gov.ec/agronegocios/naranjilla\\_mag.pdf](http://www.sica.gov.ec/agronegocios/naranjilla_mag.pdf) indica que la fruta en estado natural no ha tenido éxito por su alta perecibilidad. Sin embargo, existe un incremento en las presentaciones de jugo, concentrado y pulpa.

Una de los procesos de transformación de la naranjilla es la elaboración del néctar de naranjilla, que es un producto no pulposo o pulposo sin fermentar, pero fermentable, destinado al consumo directo, obtenido mezclando zumo de fruto y/o toda la parte comestible de frutas sanas y maduras, concentrado o sin concentrar, con

agua y azúcares y miel, y conservado por medios físicos exclusivamente y que se podrá permitirse la adición de ácidos.

Dicha alternativa de procesamiento presenta un problema tecnológico como es el empardeamiento o pardeamiento enzimático, que se produce por transformaciones enzimáticas debido a la actuación de enzimas polifenoloxidasas y de compuestos fenólicos presentes en el mismo. Vale la pena señalar que el grado de pardeamiento depende también de la variedad de naranjilla

Así, el presente trabajo estudia las características fisicoquímicas de las variedades de naranjilla, así como su efecto en el pardeamiento durante la elaboración de néctar, y finalmente propone métodos combinados para controlar el pardeamiento enzimático en el néctar de naranjilla, tales como el uso del calor, ácidos, entre otros, a fin de mejorar la calidad del producto final y en consecuencia el incremento de sus ventas.



## CAPITULO I

### 1. EL PROBLEMA

#### 1.1. Tema

Efecto de la variedad de la fruta en el pardeamiento enzimático del néctar de naranjilla (*Solanum quitoense Lam.*)

#### 1.2. Planteamiento del problema

##### 1.2.1 Contextualización

###### 1.2.1.1 Macro

La naranjilla se produce en Sudamérica y posee sinónimos, así, al “lulum” de los incas se le dió el nombre de naranjilla por su identificación como “naranja chiquita”. Esta fruta, de exquisito sabor y aroma, es originaria de la región interandina, específicamente del sur de Colombia, Ecuador y Perú. La cáscara de la naranjilla, de color naranja cuando madura, está cubierta de pequeñas y finas espinas o “pelos”. Es una fruta redonda – ovalada, internamente dividida en cuatro compartimentos separados por particiones membranosas, llenos de pulpa de color verde – amarillento y numerosas semillas pequeñas.

La jugosa pulpa tiene un sabor ácido, entre suave y fuerte, que ha sido descrito como una mezcla de cítricos o de piña con frutilla.

Con respecto a las variedades se puede decir que la naranjilla pertenece a las Solanáceas, en la sección Lasiocarpa, donde se encuentran a varias especies como: *Solanum quitoense* con algunas variedades siendo la más común la Baeza Roja; *Solanum sessiliflorum* también conocida como la Cocona; *Solanum pseudomona* llamada Lulo (nombre genérico en Colombia para la naranjilla); cada una con características diferentes.

#### **1.2.1.2. Meso**

En años anteriores, la naranjilla (*Solanum quitoense*), se transformó en la segunda especie más cultivada después del banano en el Ecuador, según el INEC (1992). Constituyó la fruta más tradicional que se ha cultivado en la zona oriental del país, en especial para el mercado interno en fresco para la elaboración de jugos y pulpa. Las variedades tradicionales son las de pulpa verde, que tienen el problema de alta perecibilidad, debido a ello ha sido un problema para el caso de exportación.

Retrospectivamente, Gattoni, L.A. (1935) ya menciona las variedades de naranjilla existentes en diferentes regiones del país, por ejemplo, indica que las más apetecidas de las variedades crece y se cultiva en el valle del Pastaza, desde Baños hasta Mera. En Baeza, se cultiva una variedad muy dulce, menos jugosa y semejante a la que se produce en Otavalo e Ibarra. En San José de Minas, Nanegal, Cacalí y en Santo Domingo de los Colorados, se producen muy bien algunas variedades. En la provincia de Azuay (Valle de Yunguilla) y en Loja (Valle de Guangocolla), existen condiciones para el cultivo espontáneas.

Según el MAG (1986), las variedades más cultivadas son las llamadas “comunes” y que corresponden a las agrias y dulces; y señala las características de algunas variedades.

### 1.2.1.3. Micro

Según la gerencia Administrativa del Mercado Mayorista de Ambato, 2003, aproximadamente un 60% de la producción nacional de naranjilla corresponde a la variedad conocida como Híbrido-Puyo, un 35% corresponde al Híbrido INIAP-Palora que va en aumento por sus buenas características agronómicas y organolépticas. El 5% restante corresponde a variedades de naranjilla, conocidas como Común.

El híbrido INIAP-Palora es el resultado de las investigaciones de Charles B. Heiser, en la universidad de Indiana, de cruzamiento interespecíficos entre la naranjilla común (*Solanum quitoense*) variedad roja y (*Solanum sessiflorum*) variedad Yantzanza. El fruto es de un color rojizo en estado maduro, con una pulpa amarillenta, muy consistente, aromática y que para mejorar su conservación se sugiere que deben ser cosechados con pedúnculo.

### 1.2.2. Análisis crítico del problema

El pardeamiento enzimático que se produce en frutas y hortalizas, particularmente en las naranjillas, es una desventaja presente en la calidad de las mismas y aún más una limitación para su industrialización. Esto se debe a la presencia de tres factores como son: la presencia de enzimas fenolasas, sustrato fenólicos y el oxígeno, que en conjunto favorecen la aparición de pigmentos pardos, que generalmente no afectan el valor nutricional de alimento pero si a su apariencia visual, por lo que disminuye la aceptabilidad del alimento por parte del consumidor.

De ahí que la utilización de sustancias inhibidoras sería la solución para dicho defecto, lo cual permitirá industrializar la fruta que es apetecida por el consumidor en sus diversas formas de procesamiento, como jugos, concentrados, néctares.

### 1.2.2.1. Árbol de problemas

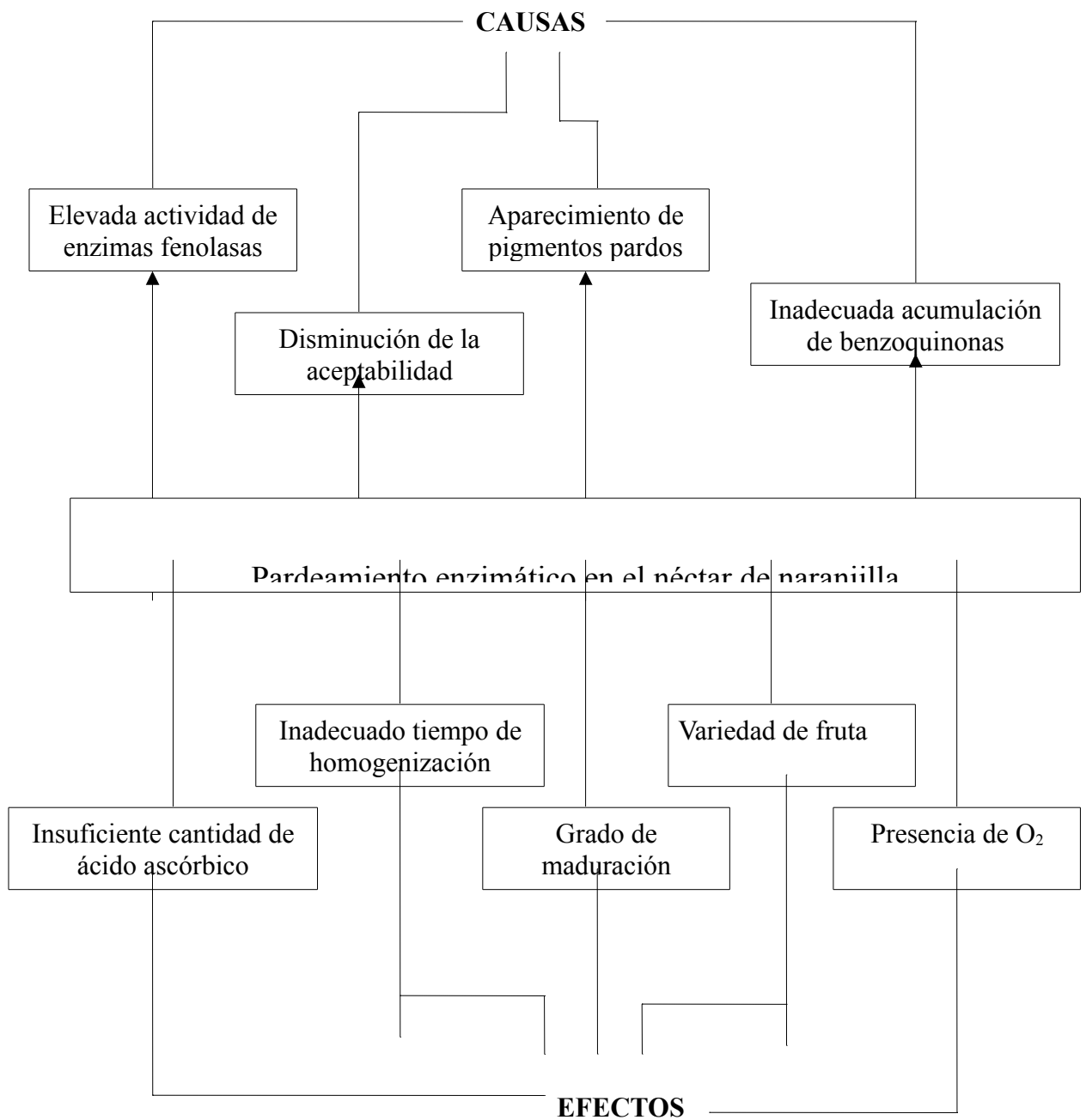


Grafico N° 1

Elaborado por: Paola Wilcaso

### 1.2.2.2 Relación causa – efecto

**Causa:** Variedad de la fruta

**Problema:** Pardeamiento enzimática del néctar de naranjilla

**Efecto:** Disminución de la aceptabilidad

### **1.2.3 Prognosis**

En la producción de jugo o pulpa de naranjilla es importante investigar las características de la calidad con el propósito de establecer condiciones en las cuales estos productos mantengan características agradables al consumidor.

El control del empardeamiento siempre será un aporte a la industria de alimentos, aún más cuando se trabaja con jugos de frutas como la naranjilla, en el que la velocidad de ocurrencia de este fenómeno es sumamente rápida, produciendo un deterioro de las cualidades organolépticas.

De no realizarse dicha investigación no permitirá el control del mecanismo de pardeamiento enzimático en las distintas variedades de naranjilla y por ende no se logrará categorizarlas según el grado de pardeamiento. Además sería imposible recomendar que variedad o variedades son las más recomendadas para la elaboración de néctar con el fin de que este producto sea de excelente calidad.

Por otra parte, también se indica que la fruta como tal es muy perecible y no permite su exportación, pero que con las alternativas de industrialización, como por ejemplo la elaboración de néctar de naranjilla, el mercado aumentaría. Entonces de no realizarse esta investigación no solo implicará un rechazo por parte del consumidor sino que no permitirá incrementar el mercado tanto nacional como internacional.

### **1.3 Formulación del problema**

¿Es la variedad de la fruta la causa principal del pardeamiento enzimático en el néctar de naranjilla en la ciudad de Ambato, durante el período Abril-Diciembre del 2007?

#### **Variable dependiente**

Pardeamiento enzimático en el néctar de naranjilla

#### **Variable independiente**

La variedad de la fruta

### **1.4 Delimitación del objeto de investigación**

Problema: ¿Cuál es la variedad de fruta que tiene mayor incidencia en el pardeamiento enzimático del néctar de naranjilla?

Delimitación Espacial: Esta investigación se realizó en los laboratorios de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos de la Universidad Técnica de Ambato en la Provincia de Tungurahua, ubicada en Ingahurco Alto.

Delimitación Temporal: Este problema se ha estudiado en el período comprendido entre el mes de Abril y Diciembre del 2007.

### **1.5. Justificación**

Las frutas y hortalizas son fuentes vitales de minerales, vitaminas y fibras dietéticas, contienen compuestos nutritivos importantes como las vitaminas que no pueden ser sintetizadas, y aportan algunos constituyentes que otros alimentos no pueden suministrar. Entre estas frutas está la naranjilla, misma que por su alta perecibilidad no permite ser consumida como tal, especialmente en el mercado internacional.

La transformación de alimentos en productos con valor agregado se puede efectuar mediante la aplicación de diferentes procesos u operaciones. El principal objetivo de este procesamiento es conseguir un producto de características mejores a las de la materia prima empleada. De esta manera el consumidor se beneficia de un producto con mayor vida útil y con variadas opciones para su consumo, mientras que el productor obtiene mejores precios y una mayor rentabilidad

Según [www.sica.guv.ec/agronegocios](http://www.sica.guv.ec/agronegocios), Ecuador podría ser más competitivo que Colombia para la producción de naranjilla, por razones de costo y de problemas políticos graves en las zonas colombianas de producción, e incluso Ecuador podría convertirse en el primer exportador mundial de esta fruta, no sólo en fruto sino en productos industrializados, incrementando el ingreso de divisas al país. Según [www.bce.fin.ec](http://www.bce.fin.ec), las exportaciones de naranjilla se han incrementado en las presentaciones de jugo, concentrado y congelada. Si se suman los valores de exportación de todas las presentaciones, se aprecia que entre 1998 y 1999 se incrementó en alrededor del 70% y de 1999 al 2000 prácticamente se duplicó.

Por las razones expuestas, el presente trabajo presenta una nueva forma de industrialización de la naranjilla como es la elaboración de néctar y el control del pardeamiento enzimático del mismo considerando las variedades existentes en el mercado. Es decir, identifica las variedades de naranjilla que influyen significativamente en el pardeamiento enzimático del néctar de naranjilla para de esta manera proponer métodos de inhibición a fin de mejorar la calidad del mismo y abrir nichos de mercado tanto nacional como internacional.

## **1.6. Objetivos de la investigación**

### **1.6.1 Objetivo General**

Estudiar las variedades de fruta para prevenir el pardeamiento enzimático en el néctar de naranjilla.

### **1.6.2 Objetivos Específicos**

Realizar análisis físico-químicos de las distintas variedades de naranjilla existentes en el mercado para identificar su comportamiento frente al pardeamiento enzimático.

Elaborar néctar de naranjilla de cada variedad para verificar si la variedad de la fruta influye sobre el pardeamiento enzimático de los mismos.

Proponer la utilización de métodos de inhibición del pardeamiento enzimático en el néctar de naranjilla a fin de asegurar la calidad del producto terminado.

## **CAPITULO II**

### **2. MARCO TEORICO**

#### **2.1. Antecedentes investigativos**



### 2.1.1. Con respecto a la variedad

Existen estudios con respecto a la evolución histórica de las variedades de naranjilla. Así, el proyecto ejecutado por la 'Fundación Vitroplant' que involucra las siguientes instituciones: Pontificia Universidad Católica del Ecuador, INIAP (Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias)-Boliche con la colaboración técnica de la Dra. Carmen Treviño, INIAP-Palora, la Fundación CODEAMA – Prov. Pastaza (Puyo) y la Universidad de Delaware- Dept. of Plant and Soil Sciences., U.S.A., señala que en Ecuador la naranjilla fue cultivada comercialmente a partir de los años 50. Las primeras semillas se obtuvieron de plantas nativas con producción de hasta 50 ton/ha/año, y que duraron poco debido a la aparición de plagas y enfermedades que produjeron la desaparición de plantaciones. En los años ochenta, el híbrido natural conocido como híbrido Puyo sustituye a la naranjilla común, con la única diferencia de presentar frutos pequeños. En 1994, el INIAP libera el híbrido Palora. En el Ecuador el área cultivada de naranjilla es de alrededor de 12000 ha., aproximadamente el 50% de la producción nacional corresponde a la variedad conocida como híbrido-Puyo, un 45 % al híbrido INIAP-Palora y el 5% restante a variedades de naranjilla conocida como 'común' (dulce, baeza, bola) (ECORAE, 2001).

La naranjilla es un cultivo que presenta un alto potencial económico para pequeños agricultores en Ecuador y Colombia (Scheerens, 1994), pero uno de los principales factores limitantes para una producción comercial es su susceptibilidad para los nemátodos formadores de nudo, *Meloidogyne spp*, que representa una de las plagas de mayor importancia.

El mejoramiento del cultivo de naranjilla a través de técnicas convencionales ha sido limitado, pero quizás el esfuerzo más importante ha sido centrado en transferir la resistencia del nematodo formador de nudo desde *S. hirtum* a *S. quitoense* (Heiser, 1984; Scheerens, 1994). Entre otras técnicas en búsqueda de resistencia al nemátodo, se han realizado injertos de naranjilla en plantas relacionadas que confieren cierta resistencia; rotación de cultivos para eliminar la

infestación de nematodos; mejoramiento del vigor de la planta para un mejor manejo; y producción del cultivo en camas de suelo esterilizado. Un aspecto prioritario en la investigación de este cultivo es el seleccionamiento de variedades resistentes a nematodos.

En la búsqueda de nuevas alternativas y el uso de recientes tecnologías, se realizó un trabajo de investigación en el que se logró seleccionar regenerantes con resistencia a nemátodos en *S. quitoense* variedad dulce a través de variación somaclonal (Santamaría & Kitto, 1996). Esta resistencia fue comprobada en invernadero y con técnicas in vitro, además de una evaluación molecular para conocer un poco más de la genética de estos somaclones. Se utilizaron marcadores genéticos como los RAPD's o ISSR's, que permitieron discriminar las variaciones genéticas y su relación con la resistencia al nemátodo *Melodogyne spp.*

En la investigación, uno de los miembros del grupo meta corresponde a los cultivadores de naranjilla de las estribaciones externas de la cordillera y llanura amazónica, quienes están siempre en busca de una variedad tradicional que presente características de resistencia. Los investigadores en el área de recursos fitogenéticos y mejoradores tradicionales investigaron una nueva alternativa de las técnicas in vitro para la búsqueda de características de resistencia a plagas y enfermedades.

Uno de los principales resultados y productos esperados de esta investigación ha sido el seleccionamiento de tres regenerantes somaclonales de naranjilla variedad 'dulce' que han presentado resistencia al nemátodo en el campo, demostrando que la característica de resistencia se ha mantenido, además que se han observado características de fortaleza a otras plagas que no se presentaron en todos los 17 regenerantes evaluados. Las características de aroma y sabor se mantienen en los frutos obtenidos de estas plantas. Otro de los productos es un pequeño banco de germoplasma de *S. quitoense* colectado durante la realización de este proyecto. Los resultados del análisis molecular fueron: la elaboración de protocolos y uso de marcadores moleculares para *S. quitoense*, aplicación de nuevas técnicas moleculares como son los ISSR que han permitido observar sutiles diferencias entre estos somaclones que provienen genéticamente de una sola línea, pero que por la

inducción de variación somática cada uno es diferente al provenir de diferentes células.

Otra investigación respecto a la variedad fue el estudio de las propiedades físico químicas de cinco variedades de la zona Sur del Ecuador para su industrialización (Salazar Rómulo y colaboradores. 2007).

### **2.1.2. Con respecto al pardeamiento**

El jugo de naranjilla es un jugo de cualidades extraordinarias, buen sabor, aroma exótico, riqueza en vitamina C (Dávila, 1982). Pero una alternativa de industrialización de la naranjilla presenta problemas, debido a la facilidad de empardeamiento que presenta el jugo.

Este pardeamiento se presenta por transformaciones enzimáticas causadas por las fenoloxidasas y compuestos fenólicos. Es un proceso de oxidación y es la causa principal de los cambios de color del jugo, que en un principio es de color verde característico hasta colores oscuro y marrón, y causa además cambios de sabor y pérdida del valor nutritivo observados en los jugos (Coronel, 1970).

En la primera Conferencia Internacional sobre naranjilla organizada por el Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP, 1986), se recopiló información acerca de la taxonomía, genética, cultivo, rango climaterio, procesamiento y mercadeo de esta fruta. A base de estos trabajos se iniciaron estudios para determinar propiedades físicas y aspectos agronómicos con el fin de desarrollar tecnologías que abarquen áreas importantes como el almacenamiento y comportamiento post cosecha.

Es así como la naranjilla ha motivado la realización de estudios en los que se ha evaluado las propiedades físicas del fruto, pulpa y jugo (Alvarado, J. de Dios, 1996), de variedades INIAP- Palora (Alvarado, J. 1999), Híbrido-Puyo (Alvarado, J. de Dios, 2000); comportamiento post-cosecha y tiempo de almacenamiento

(Enríquez, M. 2000), y estudios sobre procesamiento e industrialización (Dávila, J. 1982; Velástegui, D.1988).

Sobre el jugo de naranjilla se ha evaluado la temperatura y tiempo de calentamiento del jugo de naranjilla para la inactivación de polifenoloxidasas (Coronel, M., 1970), sin embargo este tipo de método de preservación, produce cambios en las propiedades organolépticas del jugo.

Entre otras investigaciones sobre el pardeamiento enzimático en frutas y hortalizas se encuentran: estudios en superficies cortadas y en jugos de frutas como manzanas y peras (Sapers G. y Douglas F. 1987), control en manzana con derivados del ácido ascórbico e inhibidores de la polifenoloxidasas (Sapers G y col. 1989), inhibición del pardeamiento enzimático en rodajas de manzana fresca y seca por jugo de piña (Lozano, P. y col.1993), control de pardeamiento enzimático en dos variedades de papa (*Solanum Tuberosum*) con el uso de inhibidores (Escobar, M. y Lara, F. 2000).

Además, estudios sobre el efecto de tiempo de cosecha en el contenido de polifenoles y actividad antioxidante de hojas de murta (Motomura Yoshie, Wigan Mitzy), evolución del color y la actividad enzimática (peroxidasa y polifenoloxidasas en rodajas de carambolo (*Averrhoa Carambola L.*) fresco cortado durante su almacenamiento en atmósfera modificada (Blach Diana, Donado Johanna) y evolución de la actividad enzimática polifenoloxidasas y peroxidasa de Lulola Selva (*Solanum quitoense Lam*) deshidratado osmóticamente, empacado en atmósfera modificada y almacenado bajo temperatura de congelación (López Anna, Pinzón Magda).

## **2.2 Fundamentación del Proyecto**

### **2.2.1 Fundamentación filosófica, teórica - científica**

#### **2.2.1.1 Clasificación botánica**

La naranjilla, *Solanum Quitense Lam*, pertenece a la familia de las Solanáceas. Sus características como: el color anaranjado, el aspecto liso y resistente de la corteza del fruto, como también el sabor predominantemente ácido de la pulpa, como el de una naranja no madura, explican el nombre común de naranjilla.

La naranjilla o lulo (como también se la denomina) es originaria de los Andes Orientales del Ecuador. Gattoni, L.A. (1935).

Los principales países productores de naranjilla son: Ecuador, Bolivia, Colombia, Perú y Venezuela.

#### **2.2.1.2. La planta**

La planta se propaga fácilmente por semilla, es de rápido crecimiento a los diez o doce meses y crece hasta 1,50 o 2,5 metros de altura. Se ramifica desde el suelo y los tallos son muy robustos, semileñosos, cilíndricos y velludos. Vive de tres a cuatro años en constante producción. En condiciones favorables de clima y con adecuado manejo el cultivo rinde unas 400.000 frutas por hectárea/año.

Las hojas son grandes y parecen hachas de un finísimo terciopelo, tiene un hermoso colorido verde oscuro en la cara superior y verde claro o amarillento en la parte inferior, con tintes de morado o violáceo acentuado en las nervaduras principales y laterales. Alcanzan de 30 a 45 centímetros de largo, son de forma oblongo con los bordes ondulados y con un pecíolo hasta 15 centímetros de largo. Las flores, semejante a las del tomate o la papa, se agrupan en pequeños corimbos, son de color blanco y de forma estrellada con estambres largos de color amarillo. Gattoni, L.A. (1961, citado por Villalobos, M.).

#### **2.2.1.3. Requerimientos ecológicos del cultivo**

El MAG (1986), ha establecido los requerimientos ecológicos del cultivo de la naranjilla.

#### **2.2.1.4. Clima**

Puede ser cultivada en un rango de alturas de 600 a 2000 m.s.n.m, siendo de 1000 a 1400 m.s.n.m. la altura óptima.

El rango de temperaturas es de 17 a 26 °C, el óptimo corresponde a los 20°C.

Se adapta a zonas con precipitaciones de 1800 a 4300 m.m/año.

Es un cultivo de día corto, requiriendo un promedio de 2.6 m.m/año.

Es un cultivo de 2.6/horas/luz/día.

#### **2.2.1.5. Suelo**

Requiere suelos ricos en materia orgánica, con adecuado drenaje y pH de 5.2 a 5.8. Los suelos del Oriente son ácidos, con bajo contenido de nitrógeno, fósforo y potasio; y alto contenido de aluminio.

Son preferibles los suelos ligeramente inclinados, ya que en suelos planos se producen acumulaciones de agua que afectan al normal desarrollo de las plantas.

#### **2.2.1.6. Variedades Comerciales**

Gattoni, L.A. (1935) ya menciona las variedades de naranjilla existentes en diferentes regiones del país; por ejemplo, indica que la más apetecida de las variedades decrece y se cultiva en el valle del Pastaza, desde Baños hasta Mera. En Baeza, se cultiva una variedad muy dulce, menos jugosa y semejante a la que se produce en Otavalo e Ibarra. En San José de Minas, Nanegal, Cacalí y en Santo

Domingo de los Colorados, se producen muy bien algunas variedades. En la provincia de Azuay (Valle de Yunguilla) y en Loja (Valle de Guangocolla), existen condiciones para el cultivo espontáneas.

Según el MAG (1986), las variedades más cultivadas son las llamadas “comunes” y que corresponden a las agrias y “dulces”; y señala las características de algunas variedades.

Agria.- Fruto esférico, algo achatado, color amarillo rojizo, diámetro aproximado de 5 a 7 centímetros. Susceptible de nemátodos y perforadores del tallo y el fruto.

Dulce.- De características similares a la agria, se diferencia por tener más desarrollada la base del pedúnculo en su unión con el fruto.

Baeza.- Características de color y forma, similares a las anteriores; su diámetro es mayor de 7 centímetros y es susceptible a plagas y enfermedades.

Septentrionate.- El tallo y ramas tiene abundante espinas; el fruto es esférico, de color rojizo, con diámetro de 4 centímetros. Tiene los mismos problemas que los anteriores.

Bola.- Forma, color y susceptibilidad similares a la agria y dulce, pero de menor tamaño que no sobrepasa los tres centímetros de diámetro. No es apreciada en el mercado.

Híbrido del Puyo.- Obtenido por cruzamiento de la variedad jíbara (Sessily forum) con la variedad agria. Es tolerante a la antracnosis, lancha o tizón. La semilla es infértil y se produce únicamente por vía vegetal.

#### **2.2.1.7. Apariencia externa del fruto**

Los frutos son redondos o un tanto ovalados, de color amarillo anaranjado, con un péndulo corto y cinco sépalos similares a los del tomate muy adheridos al fruto. La pelusa tosca en los tallos y los frutos es uno de los distintivos especiales de la planta.

#### **2.2.1.8. Apariencia interna del fruto**

La parte interna del fruto, presenta un aspecto semejante al del tomate. La pulpa jugosa es de color verdoso y está subdividida en cuatro secciones dispuestas simétricamente.

Las semillas son lisas y redondas, de 3 milímetros de diámetro y de color amarillo claro.

En cada división o celda las semillas están dispuestas agrupadas en la misma forma que las del tomate. En cada fruto se encuentran 100 a 1200 semillas.

#### **2.2.1.9. Composición nutricional de la Naranjilla**

La naranjilla es rica en vitaminas y minerales. Es conocida principalmente por su alto aporte en vitamina C. Se dice que contiene pepsina, una enzima estomacal que ayuda a la digestión de proteínas. La composición nutricional de la naranjilla se presenta en la Tabla 1.

**TABLA 1.** Composición nutricional de la naranjilla

<b>Componentes</b>	<b>Contenido de 100 g de</b>	<b>Valores diarios</b>
--------------------	------------------------------	------------------------



	<b>parte comestible</b>	<b>recomendados (basado en una dieta de 2000 calorías)</b>
Calorías	23	
Carbohidratos	5.70	300g
Ceniza	0.61-0.80 g	
Fibra	0.30-4.60g	25g
Grasa Total	0.10-0.24g	66g
Humedad	85.80-92.50g	
Proteína	0.10-0.60g	
Acido Ascórbico	31.20-83.70mg	60
Calcio	5.90-12.40mg	162 mg
Caroteno	600 IU	5000 IU
Fósforo	12.00-43.70 mg	125 mg
Hierro	0.34-0.64 mg	18 mg
Niacina	1.19-1.76 mg	20 mg
Ribloflavina	0.03-0.04 mg	1.7 mg
Tiamina	0.04-0.09 mg	

Análisis realizado en frutas frescas en Colombia y Ecuador

Fuente: Fruits of warm climates-Julia Morton; New Solanums-Charles Heiser &Gregory Anderson.

#### **2.2.1.10. Caracterización física de la fruta**

La fruta está caracterizada por la determinación de altura, diámetro, peso unitario y composición porcentual de componentes (cáscara, pulpa y semilla).

#### **2.2.1.11. Características organolépticas de la pulpa**

Las características organolépticas de la pulpa de naranjilla, según el MAG (1986), son:

- ❖ Apariencia: líquido viscoso
- ❖ Color: verde-pardo
- ❖ Olor: fragante, suave y delicado
- ❖ Sabor: métrico, ácido, característico de las frutas pasionantes

- ❖ Textura: con mucho cuerpo celular

## **2.2.2. Fundamentación Legal**

### **2.2.2.1. Producción del Néctar**

La Comisión del Codex Alimentarius (1982), define al néctar de fruta en los siguientes términos: “producto no pulposo o pulposo sin fermentar, pero fermentable, destinado al consumo directo, obtenido mezclando zumo de fruto y/o toda la parte comestible de frutas sanas y maduras, concentrado o sin concentrar, con agua y azúcares y miel y conservado por medios físicos exclusivamente. Podrá permitirse la adición de ácidos pero tal adición habrá de ser sancionado en la norma individual. El contenido de fruta y/o zumo de fruta en el producto no será normalmente inferior al 30%”. (Ver Anexo F)

### **2.2.2.2 Materia prima e insumos**

#### **Materia prima**

El néctar deberá ser extraído de frutas maduras, sanas y frescas, convenientemente lavadas y libres de restos de plaguicidas y otras sustancias nocivas, en condiciones sanitarias apropiadas. Una de las ventajas de la elaboración de este producto es que la forma de procesamiento permite el empleo de frutas que no son adecuadas para otros fines por su forma y tamaño.

#### **Insumos**

**Azúcar:** Se emplea para dar al néctar el dulzor adecuado. La concentración del azúcar en solución se puede medir mediante un instrumento llamado refractómetro que da los grados Brix (porcentaje de sólidos solubles) o mediante un densímetro en grados Baumé o Brix.

**Ácido cítrico:** Es usado para regular la acidez del néctar y se expresa normalmente como pH.

**Estabilizador:** Se utiliza para evitar la separación de los sólidos y/o darle cuerpo al néctar. El estabilizador más empleado es la carboximetilcelulosa.

**Preservantes:** Un preservante es cualquier sustancia que añadida a un alimento previene o retarda su deterioro. Entre ellos se encuentran: metabisulfito de sodio, sorbato de potasio y benzoato de sodio. Los dos últimos son agentes que actúan contra levaduras, bacterias y mohos y pueden emplearse en concentraciones de hasta 0.1%.

### **2.2.2.3. Proceso de Elaboración**

El proceso de elaboración del néctar de naranjilla se presenta en el Diagrama 1, cuyas operaciones son las siguientes:

Pesado: Esta operación permite determinar rendimientos.

Selección: En esta operación se eliminan aquellas frutas magulladas y que presentan crecimiento de hongos.

Lavado: Se hace para eliminar cualquier partícula extraña que pueda estar adherida a la fruta. Se puede realizar por inmersión, agitación, aspersion o rociada.

Una vez lavada la fruta se recomienda una desinfección para eliminar microorganismos.

Pelado: Esta operación es opcional, puede ejecutarse antes o después de la precocción o blanqueado. El pelado se puede hacer en forma manual, empleando cuchillos o en forma mecánica. También con sustancias químicas como el hidróxido de sodio o soda o con agua caliente o vapor. Los recipientes y utensilios que se emplean en el pelado químico deberán ser de acero inoxidable o de barro, pues la soda es corrosiva. La fruta debe sumergirse el tiempo justo y luego extraerse y lavarse con agua corriente. Si no se lava bien la superficie de la fruta, esta se oscurecerá rápidamente.

Blanqueado o precocción: El objeto de esta operación es ablandar la fruta para facilitar el pulpeado. Se realiza generalmente en agua en ebullición o con vapor directo por espacio de 3 a 5 minutos. El blanqueado sirve también para inactivar las enzimas (un tipo de proteína) que presentan las frutas y que son responsables del oscurecimiento o pardeamiento en las mismas, así como de cambios en el sabor y pérdidas en el valor nutritivo. (Ver figuras 12-15, Anexo D)

Pulpeado: Consiste en obtener la pulpa de las frutas libre de cáscaras y pepas. A nivel industrial esta operación se realiza en pulpeadoras. A nivel semiindustrial o artesanal se puede realizar utilizando una licuadora.

Refinado: Consiste en pasar la pulpa a una segunda etapa de pulpeado, utilizando una malla que elimina toda partícula de la pulpa mejorando el aspecto de la misma.

Estandarizado: Esta operación involucra lo siguiente:

- ❖ Dilución de la pulpa con agua
- ❖ Regulación del pH
- ❖ Regulación de los grados Brix ( contenido de azúcar)
- ❖ Adición del estabilizador

- ❖ Adición del preservante
- ❖ Dilución de la pulpa con agua: la dilución depende de la pulpa

La regulación del pH se debe de llevar a un nivel menor de 4.5 pues una acidez alta favorece la destrucción de los microorganismos; el pH al que se debe de llevar el néctar depende también de la fruta. La regulación del pH se hace mediante la adición de ácido cítrico. La regulación de la cantidad de azúcar se realiza mediante la adición de azúcar blanca refinada. Para lo relacionado a la adición del estabilizador la dosis puede alcanzar hasta un máximo de 0,5%. Y la adición del preservante se admite un máximo de 0,1% empleándose el sorbato de potasio o el benzoato de sodio.

Pasteurizado: Esta operación consiste en un tratamiento térmico, en el que se somete al néctar a una temperatura y tiempo determinados dependiendo del equipo utilizado.

Existen dos métodos de pasteurización:

Tratamiento térmico corto: Aquí el néctar es sometido a una temperatura de 97 grados centígrados por 30 segundos en un pasteurizador de placas que luego debe enfriarse lo más rápidamente posible. El cambio brusco de temperatura será el que propicie la destrucción de los microorganismos.

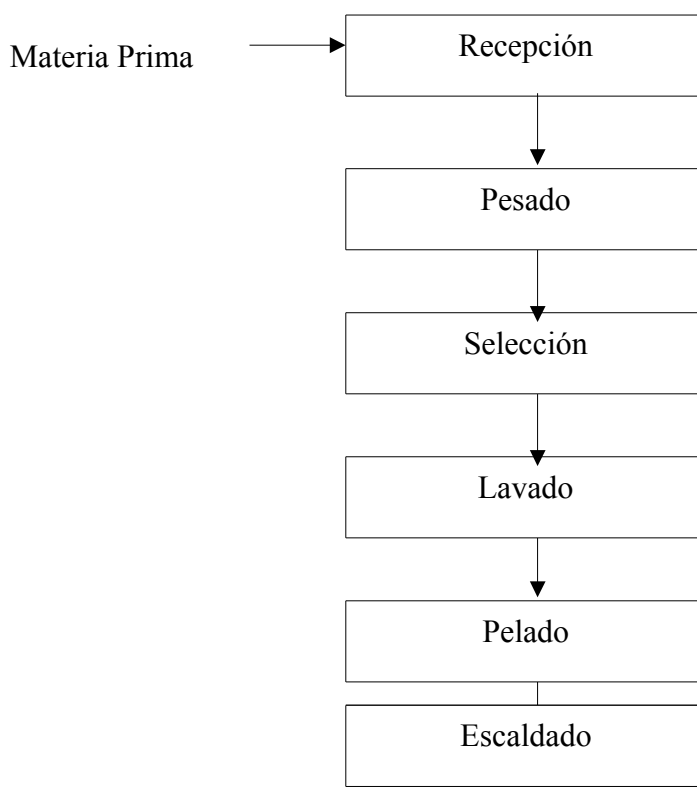
Tratamiento térmico largo: se realiza a una temperatura de 71 grados centígrados por 30 minutos.

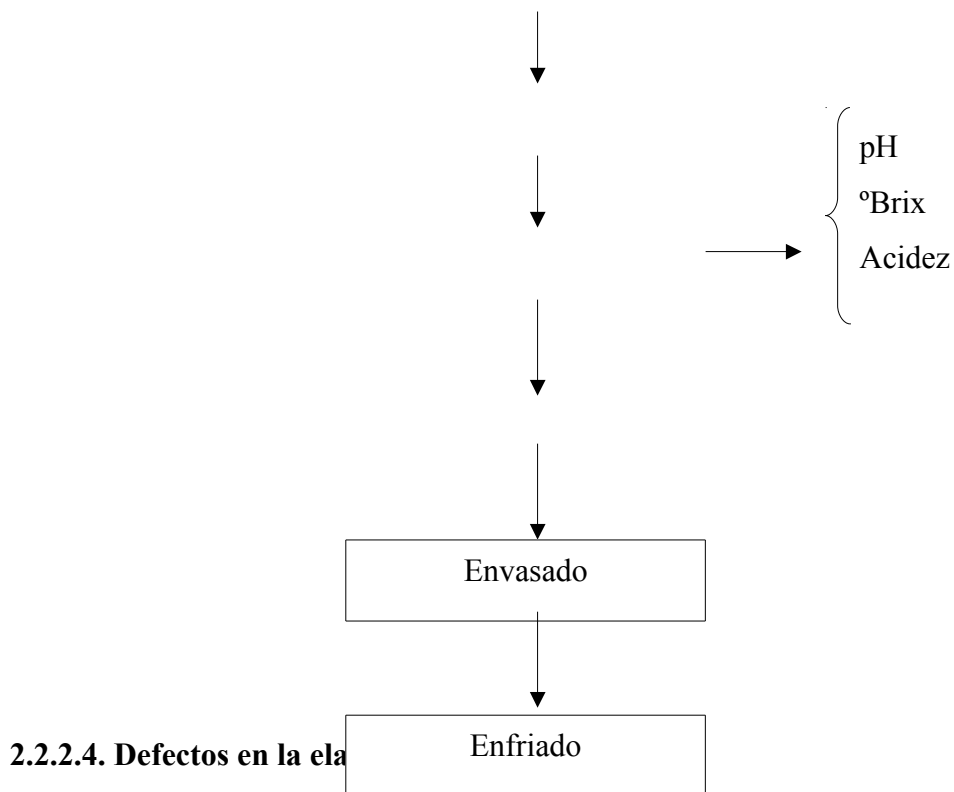
Envasado: Para el envasado del néctar se puede utilizar envases de vidrio o de plástico. El envasado se debe hacer en caliente a una temperatura no menor de 85 grados centígrados, cerrándose el envase inmediatamente.

Enfriado: El producto envasado debe ser enfriado rápidamente para reducir las pérdidas de aroma, sabor y consistencia del producto, conservando así su calidad.

La formulación para la elaboración de néctar de naranjilla para las tres variedades fue la siguiente; agua hervida: pulpa (relación 1:3); azúcar (calculada de acuerdo a los °Brix del jugo diluido con relación a los °Brix del néctar requerido; estabilizador 5 g por cada litro de jugo diluido; y preservante 1 g por cada litro de jugo diluido.

**Diagrama 1.** Diagrama de flujo para la elaboración de néctar de naranjilla





Fermentación: Es el defecto más frecuente, se puede deber a una insuficiente pasteurización o a un mal cerrado del envase. Es importante recordar que la efectividad de la pasteurización va a estar en función de la carga microbiana que presenta el producto a ser pasteurizado, por lo que es necesario tomar precauciones en cuanto a la calidad microbiológica de la materia prima, así como trabajar durante todo el procesamiento guardando la debida higiene.

Precipitación o inestabilidad: La mayoría de néctares son inestables, pues los sólidos de los mismos precipitan en el fondo del envase; por ello para darle una mejor apariencia, consistencia y textura se utilizan sustancias estabilizadoras o

gomas, como gelatinas o gomas sintéticas, como metilcelulosa y CMS. Esta última es un estabilizador que tiene excelente afinidad con el agua y buena estabilidad durante la pasteurización. Además tiene la propiedad de aumentar la viscosidad de la solución a la que es aplicada.

Control de calidad: Se recomienda realizar los siguientes controles:

- ❖ Rendimiento
- ❖ Grados Brix
- ❖ pH
- ❖ Acidez titulable
- ❖ Densidad
- ❖ Recuento de hongos y levaduras
- ❖ Análisis sensorial

#### **2.2.2.5. Pardeamiento enzimático**

Las reacciones de empardeamiento son de ocurrencia en alimentos; por ejemplo, cuando el material alimenticio es sometido a procesamiento o daño mecánico. Este tipo de reacciones son importantes en términos de alteración de la apariencia, sabor y valor nutritivo del alimento.

El pardeamiento se considera deseable cuando su presencia realza la apariencia o el sabor de un producto, incrementando su aceptación por el consumidor. Sin embargo, en la mayoría de los casos, tales como frutas, vegetales, alimentos congelados y deshidratados, el empardeamiento es indeseable ya que



ocasiona sabores y colores indeseables, pérdida del valor nutritivo, derivando en una disminución de la calidad del producto.

Según Cheftel (1976), se denomina “empardeamiento no enzimático” a la transformación enzimática en sus primeras etapas, de compuestos fenólicos en polímeros coloreados, frecuentemente pardos o negros.

El empardeamiento enzimático ocurre en muchas frutas y vegetales, tales como la papas, manzanas y bananos, cuando el tejido es dañado, cortado, pelado, enfermo o expuesto a cualquier número de condiciones anormales.

Braverman (1980) y Eskin (1971), señalan que el empardeamiento enzimático es un tipo de coloración muy rápida, requiere el contacto del tejido con el oxígeno, se cataliza por enzimas y ocurre solamente en tejidos vegetales, cuando éstos son alterados.

La enzima de esta reacción es conocida por varios nombres, tales como: polifenoloxidasas (PPO), tirosina, catecol oxidasas, catecolasa, cresolasa o fenolasa (0-difenol oxígeno oxigenoreductasa).

Fennema, O. (1985), añade que esta enzima pertenece al grupo de las oxidoreductoras, que oxida al fenol, y la función del oxígeno es actuar como receptor de hidrógeno.

La polifenoloxidasas es una proteína que contiene cobre como grupo prostético, en donde el cobre es monovalente (0.2% de cobre).

#### **2.2.2.6. Control del pardeamiento enzimático**

Para que el pardeamiento enzimático se lleve a cabo deben estar presentes sustratos fenólicos, enzimas activas y oxígeno.

Existen diversos métodos para retardar o evitar este tipo de empardeamiento, pero por costo, toxicidad, reglamentación o efectos secundarios (sabores u olores desagradables), se utilizan sólo unos pocos.

El empardeamiento de frutas causado por polifenoloxidas puede ser prevenido por: tratamiento calórico (destrucción térmica de la enzima), adición de agentes reductores previniendo la acumulación y polimerización de o-benzoquinonas, exclusión de oxígeno (limitación de sustrato), utilización de agentes capaces de inactivar la enzima por reacción con el cobre esencial (ázida sódica). Otro método es crear condiciones poco favorables para la acción enzimática (descenso de pH, reducción de la actividad de agua).

Cheftel (1976), indica que el pH óptimo para la inactivación de la polifenoloxidas y para el empardeamiento enzimático, se encuentra en el rango de 5 a 7, a pH más bajos su actividad decrece rápidamente.

#### **2.2.2.6.1. Inactivación térmica**

El método más empleado es el blanqueado o escaldado.

La aplicación del calor a un producto alimenticio mediante una adecuada cantidad de tiempo inactivará la fenolasa y otras enzimas presentes. Este tipo de tratamiento con frecuencia modifica las características organolépticas del producto, limitando su utilización, sobre todo en frutas y legumbres que se mantienen en estado crudo. Pero es de gran utilidad en frutas que luego serán transformadas en pulpa.

El escaldado es un tratamiento térmico corto que se puede aplicar a frutas y vegetales con el fin de ablandar tejidos, disminuir la contaminación superficial e

inactivar enzimas que puedan afectar características de color, olor, aroma y apariencia. En el tratamiento térmico se mantiene las frutas a una temperatura que puede oscilar entre 60°C y 92°C por un tiempo entre 1 a 5 minutos. Los medios que se utilizan para el escaldado son: el agua caliente y el vapor de agua.

#### **2.2.2.6.2. Empleo de ácidos**

Al disminuir el pH por debajo de 4 retarda considerablemente la actividad de la fenolasa. Este es un método muy empleado en la industria y en la cocina. El agente más utilizado es el ácido cítrico; parte de su acción puede deberse a su efecto quelante sobre el cobre. Los métodos de aplicación incluyen el sumergir la fruta u hortaliza en soluciones diluidas de ácido cítrico o su agregado directo a purés, jarabes, etc. El ácido málico resulta más efectivo aún.

#### **2.2.2.6.3. Ácido Ascórbico**

El ácido ascórbico retarda el pardeamiento enzimático en virtud de su poder reductor. Reduce a las o-quinonas nuevamente a sus o-originales.

El ácido ascórbico, generalmente combinado con el ácido cítrico, se emplea a menudo como inhibidor del pardeamiento de la fruta congelada. El antiguo y eficiente método culinario de emplear jugo de limón con el mismo fin también se basa en la acción combinada del ácido ascórbico y del ácido cítrico, pese a que el propio ácido ascórbico sufre pardeamiento, aunque éste es un proceso lento y no enzimático de poca importancia en la fruta congelada.

Otras sustancias reductoras, tales como las sustancias que poseen grupos-SH, reducen a las o-quinonas. No se ha propuesto aún, sin embargo, un adecuado aditivo con sulfhidrilo que cumpla con los requisitos de inocuidad, aceptabilidad organoléptica, efectividad y bajo costo.

#### **2.2.2.6.4. Bióxido de azufre**

El bióxido de azufre, los sulfitos y bisulfitos son inhibidores efectivos del pardeamiento. Poseen las ventajas de que evitan el pardeamiento enzimático y no enzimático e inhiben simultáneamente la fermentación.

Son efectivos a muy bajas concentraciones, tales como pocas partes por millón de SO<sub>2</sub> libre. En la industria procesadora de la fruta, el dióxido de azufre y los sulfitos son de uso cotidiano. Se los emplea también para la preservación de papas peladas y cortadas en rodajas, para uso institucional. No se conoce bien el mecanismo de acción, además el bióxido de azufre y las sales del ácido sulfuro poseen varias limitaciones que deben tomarse en cuenta.

#### **2.2.2.6.5. Empleo de sal**

La inmersión en soluciones de cloruro de sodio se ha utilizado hace muchos años, se cree que este efecto se debe a la inactivación de las fenolasas por la sal, pero por razones de sabor este método está limitado.

#### **2.2.2.6.6. Prevención del contacto con el oxígeno**

Resulta éste un método muy eficaz para la prevención del pardeamiento oxidativo. Sin embargo, debido a las dificultades técnicas de su implantación, sólo se lo utiliza cuando los otros métodos no son aplicables.

### **2.2.3. Fundamentación ambiental**

En el mundo se está desarrollando, de manera creciente y sostenida, una demanda de productos agrícolas obtenidos de manera más “limpia”, con menor impacto ambiental e incluso demandas específicas de productos orgánicos, con certificación que avale la no utilización de químicos en su cultivo.

Es notoria una conciencia generalizada en la población mundial respecto a la necesidad de preservar los recursos naturales: suelos, agua, vegetación y fauna silvestre, aún no intervenidos por el hombre. Sin embargo, para evitar la depredación de dichos recursos y detener la expansión inconveniente de las fronteras agrícolas, se requiere propiciar técnicas alternativas de desarrollo del sector agropecuario con nuevos enfoques que incorporen la dimensión ambiental y cambios tecnológicos adecuados para mejorar la competitividad, a la vez que reciclen, reutilicen y recuperen los subproductos generados en las actividades productivas.

Lo anterior implica una producción intensiva de avanzada tecnología, que demanda conocimientos de las condiciones ecológicas/ambientales, la estructura de los suelos, la dinámica de los nutrientes de las plantas, los enemigos naturales de plagas y enfermedades y las formas adecuadas de manejo de estos y otros factores de la producción.

El cultivo de la naranjilla se localiza en la periferia de las zonas de vegetación natural, en especial en la vertiente oriental de los Andes ecuatorianos. Se trata de una planta muy exigente en fertilidad; se acostumbra instalar el cultivo inmediatamente después del desmonte del bosque. Sus plantaciones no son permanentes y debido al ataque de nemátodos no se acostumbra repetirlo en la misma parcela.

Por tratarse de un cultivo muy susceptible a plagas y enfermedades se recurre a la aplicación de fungicidas, nematocidas e insecticidas que provocan alta toxicidad en el fruto. En la actualidad el INIAP desarrolla investigaciones para disminuir la aplicación de agroquímicos.

### **2.3. Categorías fundamentales**

#### **2.3.1. Términos básicos**

1. Acidez titulable.- Determinación cuantitativa de la acidez del producto expresada en porcentaje del ácido que prevalece en el alimento.
2. Acido ascórbico.- Aditivo alimentario usado como antioxidante.
3. Acido cítrico.- Insumo químico usado para regular el pH.
4. Aditivo.- Sustancia que sirve para emplear las cualidades del producto o proporcionarle otras que no tenía.
5. Antioxidante.- Sustancia que evita o protege de la oxidación.
6. Balance de sólidos.- Determinación de la cantidad de azúcares (°Brix) en la mezcla inicial y final.
7. Cocona.- (*Solanum hyporhodium*), planta nativa de la selva peruana.
8. Enzimas.- Biocatalizadores proteicos que actúan sobre el metabolismo celular. Las enzimas son proteínas globulares sensibles a cambios de pH y temperatura.
9. Estabilizante.- Espesante químico derivado de la celulosa, cuyo uso en alimentos es autorizado. En el caso de néctares aumenta la viscosidad.
10. Fermentación.- Degradación anaeróbica de los compuestos orgánicos realizada por las enzimas de ciertos microorganismos llamada fermentos.
11. Grados Brix.- Porcentaje de sacarosa.
12. Homogéneo.- Dícese de una sustancia o conjuntos de sustancias que se encuentran en estado uniforme.
13. Inestabilidad.- Dícese del producto final cuando los sólidos se precipitan en el fondo del envase.

14. Moho.-Hongo filamentoso.
15. Naranjilla.- Naranja verde pequeña de la que suele hacerse conservas, jugos, concentrados.
16. Parámetro.- Variable, que en una familia de elementos, sirve para identificar cada uno de ellos mediante su valor numérico.
17. Pasteurizado.- Esterilizado de la mezcla por acción del calor.
18. pH.- Unidad cuantificable cuando se determina la intensidad de acidez en un fruto
19. Precocción.- Sometimiento del fruto al calor sin cocimiento del mismo.
20. Regulación del pH.- Adición de ácidos para proveer un nivel correcto de pH y evitar el desarrollo rápido de levaduras.
21. Soluciones.- Sustancias que se pueden disolver.
22. Agria.- Fruto esférico, algo achatado, color amarillo rojizo, diámetro aproximado de 5 a 7 centímetros, susceptible de nemátodos y perforadores del tallo y el fruto.
23. Variedad dulce.- Características similares a la variedad agria.
24. Variedad Baeza.- Características de color y forma, similares a las anteriores; su diámetro es mayor de 7 centímetros y es susceptible a plagas y enfermedades.
25. Variedad *Septentrionate*.- El tallo y ramas tiene abundante espinas; el fruto es esférico, de color rojizo, con diámetro de 4 centímetros. Tiene los mismos problemas que los anteriores.
26. Variedad Bola.- Forma, color y susceptibilidad similares a la agria y dulce, pero de menor tamaño que no sobrepasa los tres centímetros de diámetro.
27. Variedad Híbrido del puyo.- Obtenido por cruzamiento de la variedad jíbara (*Sessily forum*) con la variedad agria.
28. Viscosidad.- Consistencia pegajosa.

### 2.3.2. Súper ordenación conceptual

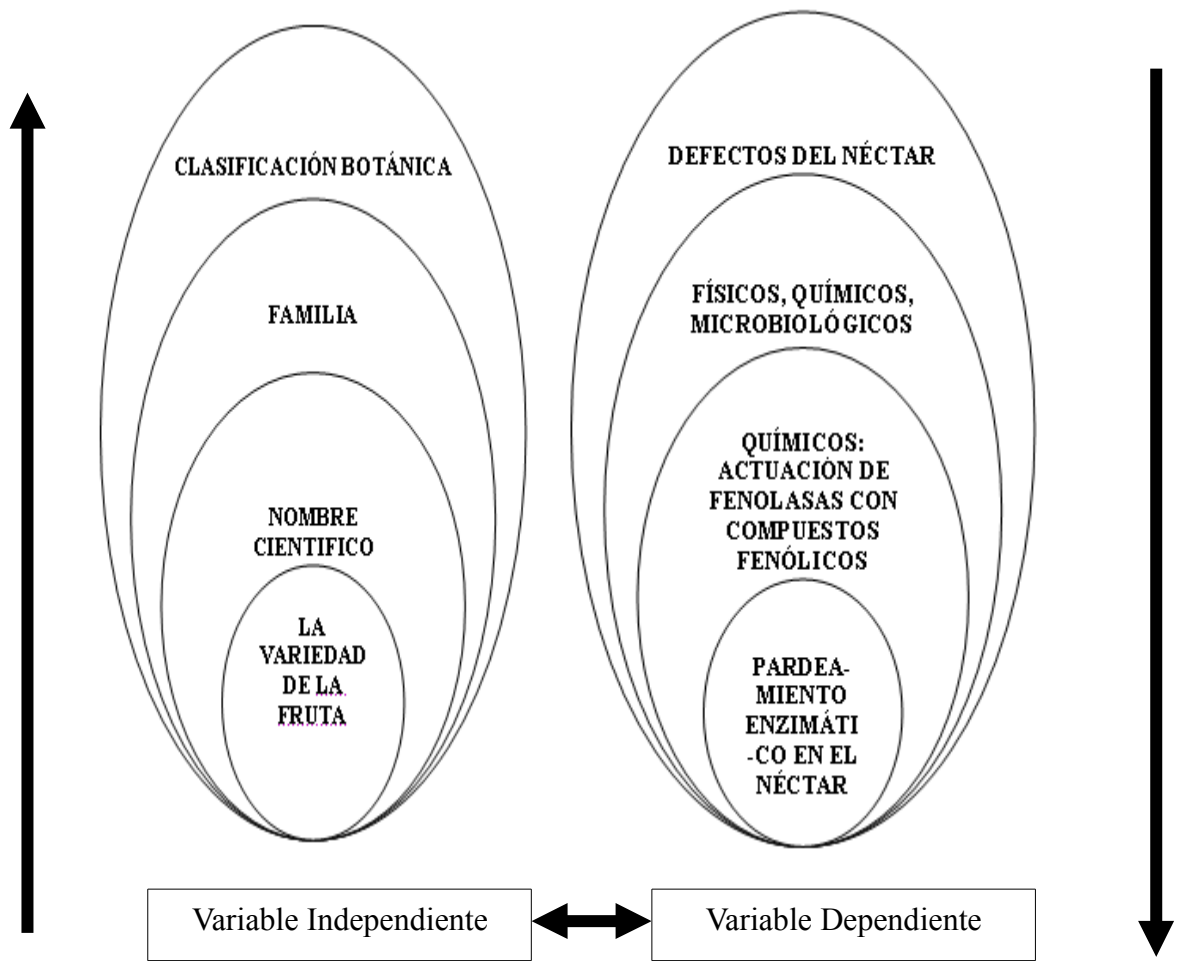


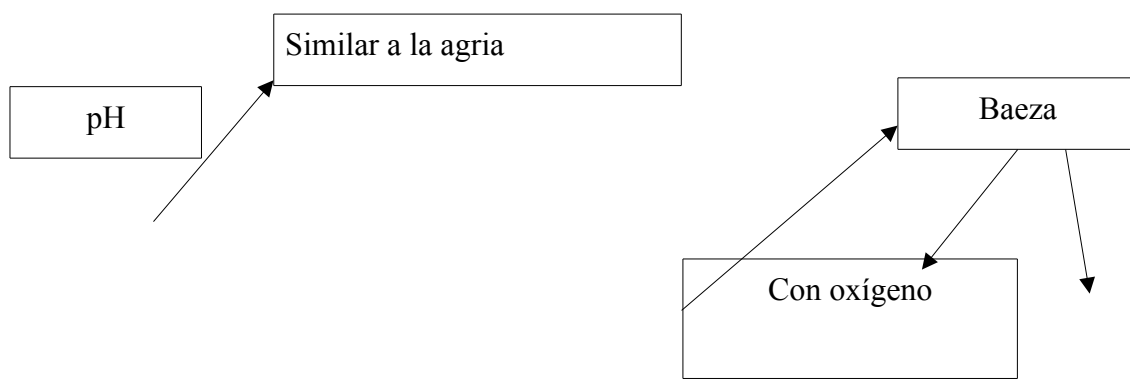
Grafico N° 2

Elaborado por: Paola Wilcaso

**2.3.3. Súb ordinación conceptual**

**Pardeamiento enzimático**

- Enzima
- Temperatura
- Sustrato
- Sin oxígeno
- Oxígeno
- Fenoles





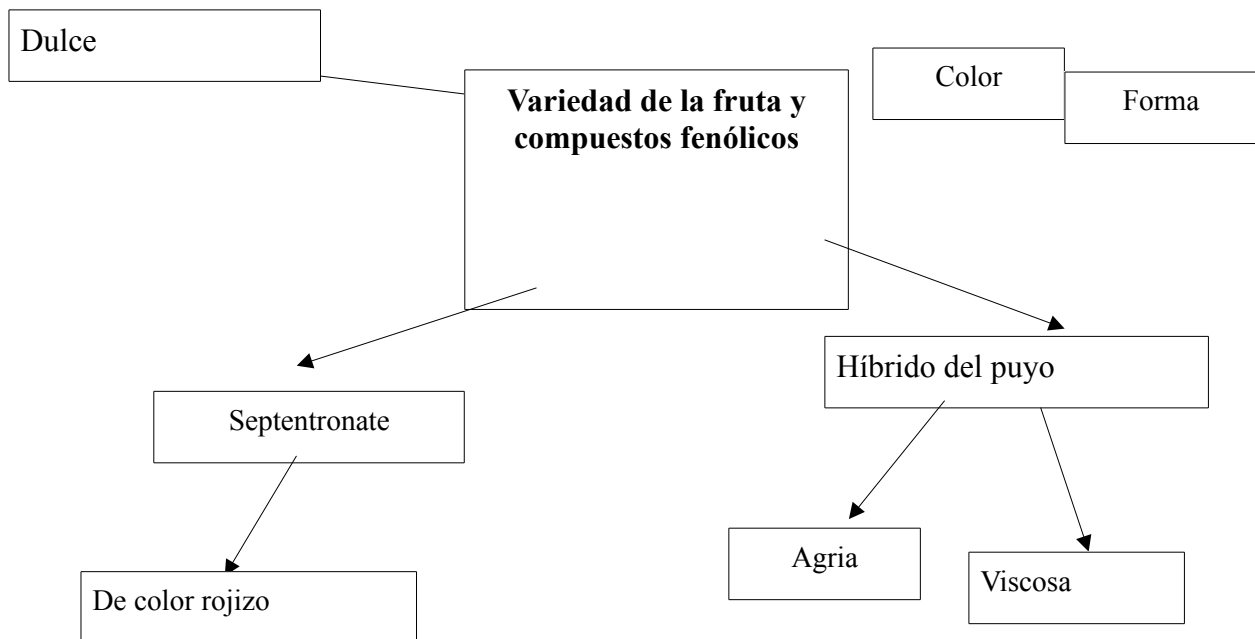


Grafico N° 3

Elaborado por: Paola Wilcaso

## 2.4. Hipótesis

### Hipótesis

La causa principal del pardeamiento enzimático en el néctar de naranjilla es la variedad de la fruta.

### Variable dependiente:

Pardeamiento enzimático en el néctar de naranjilla

### Variable Independiente:

La variedad de la fruta

**Unidad de Observación:**

El néctar de naranjilla

**Términos de enlace Lógico:**

La causa principal, del, en, es,

## **CAPITULO III**

### **3. METODOLOGIA**

#### **3.1. Enfoque (cuantitativo o cualitativo)**

La presente investigación requirió de técnicas de investigación de campo, dirigidas a recoger información primaria. Además de las técnicas de investigación bibliográfica, destinadas a obtener información de fuentes secundarias que constan en libros, revistas, periódicos y documentos en general, y se caracteriza porque la construye y la recoge el propio investigador.

También se realizó una investigación experimental o de laboratorio en donde se manipula ciertas variables independientes para observar los efectos en las

respectivas variables dependientes con el propósito de precisar la relación causa-efecto. Estos estudios por lo general son considerados como los de mayor validez.

Se debió elegir también un método, que permite trabajar con orden, economiza esfuerzos y tiempo, contribuye a obtener mejores resultados, evita encontrar obstáculos a cada paso, y permite fijar de antemano una manera de actuar, racional y eficaz. Los métodos son globales y generales y es el camino teórico.

Respecto a los instrumentos y técnicas, ellos constituyen los procedimientos concretos que el investigador utiliza para lograr información, son específicos y de carácter operativo y práctico.

### **3.2. Modalidades y tipos de investigación**

El presente trabajo utilizó el tipo de investigación bibliográfica, de campo y experimental, y el tipo de investigación fue exploratorio.

### **3.3. Métodos y técnicas de investigación**

El método que se utilizó fue el experimental que se completó con el método analítico y deductivo.

Como se indicó anteriormente la investigación fue de campo dirigida a recoger información primaria donde se aplicó la observación.

Respecto a la información secundaria se lo hizo mediante consultas de libros, tesis de grado, revistas e Internet.

Los instrumentos que se utilizaron son normas establecidas por organismos pertinentes, cuaderno de notas y el uso de equipos en la parte experimental.

### 3.4. Población y muestra

La población a estudiarse es en la Ciudad de Ambato y la muestra fueron los mercados en donde se estudiaron las variedades que se comercializan en los mismos. (Ver Figuras 1,2 y 3, Anexo A)

### 3.5. Operacionalización de las variables

#### Variable independiente: La variedad de naranjilla

Conceptualización	Categorías	Indicadores	Items básicos
- Características propias de acuerdo a cada especie	Análisis físicos	Peso del fruto	¿Existe diferencia de peso del fruto en cada variedad?
		Peso de la semilla	¿Existe diferencia de peso de semilla en cada variedad?
		Peso de la pulpa	¿Existe diferencia de peso de pulpa de cada variedad?
		Peso de la piel	¿Existe diferencia de peso de la piel o cáscara en cada variedad?
- Parámetro analizado por productores e industriales		Resistencia	¿Que variedad presenta mayor penetrabilidad?
		Color	¿Es el color diferente en cada variedad?
- Atributos de apreciación visual, composición nutricional	Análisis químicos	Diámetro	¿El diámetro es característico en cada variedad?
		pH	¿Que valor de pH presenta cada variedad?
		Acidez	¿Que valor de acidez presenta cada variedad?
		°Brix	¿Que % de sólidos solubles presenta cada variedad?

Grafico N° 4

Elaborado por: Paola Wilcaso

<b>Variable dependiente: El pardeamiento enzimático</b>			
<b>Conceptualización</b>	<b>Categorías</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Items básicos</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aparecimiento de pigmentos pardos</li> <li>- Actuación de enzimas polifenoloxidas y compuestos fenólicos en presencia de oxígeno</li> <li>- Formación de quinonas que dependen de la presencia de enzimas y oxígeno</li> </ul>	Antes del proceso (Fruta)	pH	¿Que valor de pH presenta cada variedad?
		Acidez	¿Que valor de acidez presenta cada variedad?
		°Brix	¿Que % de sólidos solubles presenta cada variedad?
	Al final del proceso (Néctar)	Acidez	¿Está la acidez dentro de los requerimientos establecidos?
		pH	¿Está el pH dentro de los requerimientos establecidos?
		Absorbancia	¿Influye la variedad en los valores de absorbancia?

Grafico N° 5

Elaborado por: Paola Wilcaso

### **3.6. Procesamiento y análisis de la información**

El procesamiento se realizó de la siguiente manera:

- ❖ Primero una revisión crítica de la información recogida, es decir la limpieza de la información.
- ❖ La tabulación de respuestas, elaboración de gráficos y la interpretación de los mismos, mediante la utilización de paquetes estadísticos.
- ❖ Finalmente se comprobó la hipótesis para establecer conclusiones y recomendaciones.



9	Presentación del Informe Final									
---	--------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--





## 4.2. Recursos

### 4.2.1. Matriz de recursos materiales

El desarrollo del proyecto de investigación requirió de los siguientes materiales, que se pueden observar en la Tabla 2.

**TABLA 2.** Matriz de recursos materiales

<b>Rubros</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Unidad de Medida</b>	<b>Precio Unitario [\$]</b>	<b>Precio Total [\$]</b>
Impresiones	100	Número de hojas	0,05	5,00
Copias	60	Número de hojas	0,02	1,20
Transporte	20	Pasaje	0,18	3,60
Internet	15	Horas	0.80	12,00
Hojas de Papel Ministro	300	Número de hojas	0.05	15,00
Empastado	1	Número de empastados	5,00	5,00
		Subtotal		41,80
		10% Imprevistos		4,18
		Total		45,98

#### 4.2.2. Matriz de recursos humanos

El desarrollo de la investigación requirió la participación de un investigador y un tutor. (Tabla 3)

**TABLA 3.** Matriz de Recursos Humanos

<b>Concepto</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio Unitario</b>	<b>Precio Total</b>
		<b>[\$]</b>	<b>[\$]</b>
Investigador	10 meses	60	600
Tutor	10 meses	200	2000
	Subtotal		2600
	10% Imprevistos		260
	Total		2860

#### 4.2.3. Presupuesto de Operación

Para obtener el presupuesto de operación se realizó la suma total de recursos materiales y recursos humanos, dando un presupuesto de operación equivalente a \$2905,89.

## 5. ANALISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

### 5.1. Análisis de los resultados

En la Tabla 4 se muestran los análisis fisicoquímicos de las tres variedades de naranjilla, donde se tomó un promedio de 5 unidades o muestras analizadas por cada variedad.

**TABLA 4.** Análisis físicos químicos de la fruta de tres variedades de naranjilla

Parámetro	Variedad		
	Común	Híbrida	Palora
°Brix	9.00	7.00	5.90
Acidez (ml de NaOH 0.1 N desgastados)	21.30	19.00	20.00
pH	4.40	4.10	4.10
Penetrabilidad (Kg./cm <sup>2</sup> )	0.80	2.30	1.30
Peso del fruto (g)	106.29	81.29	97.11
Peso de la cáscara(g)	22.53	14.84	9.75
Diámetro (cm.)	8.76	5.54	6.34
Peso de la semilla (g)	24.56	12.82	5.53
Peso de la pulpa (g)	50.49	40.07	75.76
Color Externo	Amarillo claro con partes de color verde	Amarillo más oscuro que la variedad común con manchas oscuras	Tomate con machas color vino

Fuente: Autora

En la Tabla 5 se indica los análisis fisicoquímicos y organolépticos realizados en los néctares de las tres variedades de naranjilla.

**TABLA 5.** Análisis físicos químicos de néctares de acuerdo a las tres variedades de naranjilla

<b>Parámetro</b>	<b>Común</b>	<b>Variedad Híbrida</b>	<b>Palora</b>
°Brix	17	17	17
Acidez (ml de NaOH 0.1 N desgastados)	15	15	15
pH	3.3	3.3	3.3
Olor	Muy Característico	Poco Característico	Característico
Color	70% Oscuro	50% Oscuro	20% Oscuro
Sabor	Aceptable	Poco Aceptable	Muy Aceptable

Fuente: Autora

En la Tabla 6 se indica los valores de absorbancia realizados en los néctares de las tres variedades de naranjilla, para observar el grado de pardeamiento.

**TABLA 6.** Valores de absorbancia de néctares de acuerdo a las tres variedades de naranjilla

<b>Número de Observaciones</b>	<b>Variedad Común</b>	<b>Variedad Híbrida</b>	<b>Variedad Palora</b>
1	0,845	0,798	0,570
2	0,852	0,650	0,560
3	0,850	0,756	0,410

Fuente: Autora

## 5.2. Interpretación de datos

A continuación se interpretan los datos obtenidos respecto a la fruta como tal y al néctar elaborado de acuerdo a las tres variedades.

**°Brix**

En la Tabla 4, respecto a la cantidad de sólidos solubles de la fruta, se puede observar que el mayor valor corresponde a la Común o de jugo con un valor de 9 °Brix, le sigue la variedad Híbrida con un valor de 7 °Brix, mientras que en último lugar se ubica la variedad Palora con un valor de 5 °Brix.

En lo que se refiere al néctar de cada variedad, se observa que en la Tabla 5 al estandarizar la formulación de los néctares de las tres variedades, todos presentan 17 °Brix, cumpliendo con el requisito de contener en su formulación un valor de grados °Brix cercano a 18. (Ver Figura 9, Anexo C).

### **Acidez**

La acidez se calcula mediante la siguiente fórmula, expresada en porcentaje de ácido cítrico.

$$A = ((V*N*F)/M)*100$$

**V** = volumen de NaOH utilizado en la titulación

**N** = normalidad del NaOH

**F** = factor en que se expresa la acidez

**m** = peso de la muestra utilizada

Ejemplo

$$A = ((15*0,1*0,07)/20)*100$$

A = 0,525% expresado en ácido cítrico

En la Tabla 6 se indica la acidez expresada en porcentaje de ácido cítrico de las variedades de naranjilla, calculada de acuerdo a los mililitros desgatados de NaOH 0.1 N que se presenta en la Tabla 4.

**TABLA 6.** Valores de acidez con respecto a cada variedad

<b>Parámetro</b>	<b>Común</b>	<b>Variedad Híbrida</b>	<b>Palora</b>
Acidez (% de ácido cítrico)	0,745	0,665	0,700

Fuente: Autora

En la Tabla 7 se indica la acidez expresada en porcentaje de ácido cítrico de los néctares, calculada de acuerdo a los mililitros desgatados de NaOH 0.1 N que se presenta en la Tabla 5.

**TABLA 7.** Valores de acidez de néctares con respecto a cada variedad

<b>Parámetro</b>	<b>Común</b>	<b>Variedad Híbrida</b>	<b>Palora</b>
Acidez (% de ácido cítrico)	0,525	0,525	0,525

Fuente: Autora

En la Tabla 6 se puede observar la acidez presente en las tres variedades de naranjilla, en donde la variedad con más alta acidez es la variedad Común con un valor de 0,745% expresado en ácido cítrico, le sigue la variedad Palora con un 0.665 % y finalmente la variedad Híbrida con un porcentaje de acidez de 0.700.

Respecto al néctar como se indicó anteriormente al estandarizar la formulación, todos los néctares se encuentran dentro de los valores requeridos para una acidez adecuada, como es una acidez cercana mínima de 0,4 % de ácido cítrico y máxima de 0,6 % de ácido cítrico. (Ver Figura 10, Anexo C)

## **pH**

Como se indica en la Tabla 4, la variedad Común contiene un pH 4,40, mientras que la otras dos restantes tiene un pH similar como es de 4.10.

Respecto al néctar como se indicó anteriormente al estandarizar la formulación, todos los néctares se encuentran dentro de los valores requeridos para un pH adecuado en néctares, como es encontrarse en un rango de pH de 3,3-3,4.

## **Olor**

La variedad Común tiene un aroma más fuerte o característico, mientras que la variedad Híbrida disminuye su aroma con relación a la variedad Común, y finalmente en la variedad Palora es muy difícil de detectar su aroma. (Ver Tabla 4)

Respecto al olor o aroma de cada néctar de acuerdo a la variedad, se mantiene las mismas características que en la fruta, es decir el más aromático es el néctar de la variedad Común y el néctar menos aromático corresponde a la variedad Palora, mientras que mantiene un equilibrio de olor la variedad Híbrida. (Ver Tabla 5)

## **Color**

El color tanto de cáscara y de pulpa es muy diferenciable entre las tres variables como se puede observar en la Tabla 4 y en la Figura 11, Anexo C. Cada variedad tiene ciertas características que se hacen diferenciables en cuanto a cada variedad. (Ver Figura 4, 5, 6, 11, Anexo B).

Respecto al color que presentan los néctares se puede observar que si existe diferencia entre las distintas variedades utilizadas así el néctar más oscuro fue el elaborado con la variedad Común. (Ver Figuras 15 y 16, Anexo E)

### **Sabor**

El sabor se observó en el néctar de cada variedad, evidenciándose que la variedad que mejor características organolépticas tiene es la variedad Común, le sigue la Variedad Palora y finalmente nada aceptable, el néctar de la variedad Híbrida.

### **Absorbancia y Color**

Visualmente se pudo observar que el néctar de la variedad Común presentaba mayor oscurecimiento con un 80%, siguiéndole la variedad Híbrido con un 50% y finalmente la variedad Palora con un 20% de oscurecimiento. Para controlar el proceso de pardeamiento enzimático del néctar de naranjilla de acuerdo a cada variedad se realizó también pruebas de absorbancia de cada néctar, en donde se constató las observaciones realizadas al néctar de acuerdo a cada variedad así por ejemplo la variedad Común presente una absorbancia 0,845, mientras que la variedad Híbrida de 0,798 y en último lugar se ubica la variedad Palora con un valor de 0,570 (Ver Tabla 5 y 6)

### **Penetrabilidad**

En la Tabla 4 se muestra la penetrabilidad que presentan las tres variedades de naranjilla, así la Híbrida es la que mayor penetrabilidad presenta con un valor de 2.3



Kg. / cm<sup>2</sup>, luego la Palora con 1.3 Kg. / cm<sup>2</sup> y con la menor penetrabilidad se ubica la Común con 0.8 Kg. / cm<sup>2</sup>.

### **Peso del fruto**

En la Tabla 4 se indica el peso del fruto de cada variedad. Así, la Común es la que mayor peso del fruto tiene con un promedio de 106.29 g, luego con 81,29 g la Palora y en último lugar la variedad que presenta menor peso de fruto es la Híbrida con un promedio de 81,29 g.

### **Peso de la cáscara, semilla y pulpa**

En la Tabla 4 se muestra que el mayor peso de cáscara, semilla y pulpa es la Común, luego sigue la Híbrida. La variedad de mayor rendimiento es la Palora.

### **5.3. Verificación de la hipótesis**

La verificación de la Hipótesis se realizó mediante el diseño experimental aplicado a un solo factor. Tomando en cuenta tres datos de absorbancia registrada en cada néctar y de acuerdo a cada variedad. Ver Tabla 8

**TABLA 8.** Valores de Absorbancia registrada en el Néctar de tres variedades de Naranjilla

Observaciones.	Variedades	Yi.
----------------	------------	-----

	V1	V2	V3	
<b>1</b>	0,845	0,798	0,570	2,213
<b>2</b>	0,852	0,650	0,560	2,062
<b>3</b>	0,850	0,756	0,410	2,016
<b>Y.j</b>	2,547	2,204	1,540	<b>6,291</b>

Fuente: Autora

V1= Variedad Común

V2 = Variedad Híbrida

V3 = Variedad Palora

En la Tabla 9 se indica el número de variedades estudiadas y el número de observaciones realizadas para el diseño experimental.

**TABLA 9.** Valores de n y k

n	3
k	3

### 5.3.1. Planteamiento del modelo matemático

$$Y_{ij} = \mu + T_j + \Sigma_{ij}$$

### 5.3.2 Planteamiento de hipótesis

$$H_0 = T_1 = T_2 = T_3 \dots \dots + \Sigma_{ij}$$

$H_i$  = Al menos 2 variedades presentan diferente absorbancia

### 5.3.3. Cálculo de las sumas de cuadrados

**TABLA 10.** Cálculo de  $Y_i^2$

Observaciones	1	2	3
<b>1</b>	0,3249	0,636804	0,714025

2	0,3136	0,42250	0,725904
3	0,1681	0,571536	0,72250

**a) Suma de Cuadrados Totales**

$$SCT = \sum \sum (Y_{ij})^2 - [(Y_{..})^2 / n \cdot k]$$

$$SCT = (0,3249^2 + \dots + 0,72250^2) - [6,291^2 / (3 \cdot 3)]$$

$$SCT = 4,599869 - 4,397409$$

$$SCT = 0,2025$$

**b) Suma de Cuadrados de Tratamientos**

$$SCTr = \sum (Y_{.j})^2 / n - [(Y_{..})^2 / n \cdot k]$$

$$SCTr = (1,540^2 + \dots + 2,547^2) - [6,291^2 / (3 \cdot 3)]$$

$$SCTr = 4,572141667 - 4,397409$$

$$SCTr = 0,1747$$

**c) Suma de Cuadrados de Error**

$$SCE = SCT - SCTr$$

$$SCE = 0,2025 - 0,1747$$

$$SCE = 0,0277$$

En la Tabla 11 se muestra la aplicación de la hoja de cálculo Excel que permitió aceptar o rechazar la hipótesis nula.

**TABLA 11.** Aplicación de la Hoja de cálculo Excel, para la comprobación de hipótesis.

Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrados Medios	Razón de Varianza	F crítico o de Tabla
Tratamientos	0,1747	2	0,0874	18,9055	5,1433
Error	0,0277	6	0,0046		
Total	0,2025	8			

Fuente: Hoja de calculo EXEL

En las Tablas 12 y 13 se aplicó el método de ANOVA para rectificar resultados obtenidos en la Tabla 11.

**TABLA 12.** Resumen de resultados obtenidos acerca del análisis de varianza de un factor

<b>Grupos</b>	<b>Cuenta</b>	<b>Suma</b>	<b>Promedio</b>	<b>Varianza</b>
Columna 1	3	1,54	0,51333333	0,00803333
Columna 2	3	2,204	0,73466667	0,00581733
Columna 3	3	2,547	0,849	0,000013

Fuente: Hoja de calculo EXEL

**TABLA 13.** Resumen de resultados obtenidos acerca del análisis de varianza de un factor

<b>Origen de las variaciones</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>Grados de libertad</b>	<b>Promedio de los cuadrados</b>	<b>F</b>	<b>Probabilidad</b>	<b>Valor crítico para F</b>
Entre grupos	0,17473267	2	0,08736633	18,9054603	0,00256866	5,14325285
Dentro de los grupos	0,02772733	6	0,00462122			
Total		8				
	0,20246					

Fuente: Hoja de calculo EXEL

### **Interpretación:**

Para un nivel de confianza del 95% y por consiguiente para una significancia del 0,05 en donde el F calculado es mayor al F de tablas, se rechaza la hipótesis nula de igualdad de efectos y se acepta la hipótesis alternativa, es decir las absorbancias de los néctares de naranjilla de acuerdo a cada variedad no son iguales. Luego se procede a realizar la prueba de Tukey para conocer el grado de significancia entre las tres variedades.

### 5.3.4. Prueba de Tukey

Para esta prueba se utiliza en rango máximo o extremo y se aplica el valor crítico encontrado en la tabla de rangos estandarizado, el cual corresponde a la diferencia crítica mayor de la prueba de Newman's-Keuls.

$$|\bar{y}_i - \bar{y}_j| > q \sqrt{\frac{CME}{n}}$$

Valor de significancia  $\alpha = 0,05$

Los grados de libertad GLE = 6

En la Tabla 14 se muestran datos necesarios para el cálculo de la prueba estadística de comparación múltiple Tukey.

**TABLA 14.** Valores de r, q tablas y de q calculado

r	q tablas (r = n)	q * raíz(CME/n)
3	4,34	0,170

Fuente: Hoja de calculo EXEL

En la Tabla 15 se muestra la matriz de rangos calculados para promedios de las tres variedades en donde se logró visualizar la variedad de mayor incidencia con respecto al pardeamiento enzimático.

**TABLA 15.** Matriz de rangos calculados para promedios de variedades

Variedades	Promedios	Variedad 1	Variedad 2	Variedad 3	q * raíz (CME/n)
		0,51333333	0,73466667	0,849	
<b>Variedad 1</b>	0,51333333	0,000	0,221	*0,336	0,170
<b>Variedad 2</b>	0,73466667		0,000	0,114	0,170
<b>Variedad 3</b>	0,849			0,000	0,170

Fuente: Hoja de calculo EXEL

### **Interpretación**

Mediante la matriz de promedios podemos establecer que existe diferencia significativa en la variedad Común, para lo cual se comparó sus resultados con el valor de  $q$ , mismo que es superior, lo que determina que dicha variedad tiene una incidencia importante en el pardeamiento enzimático; mientras que la variedad Palora e Híbrida también influyen en el pardeamiento enzimático pero no de manera significativa, por lo que se podría recomendar para el control de pardeamiento enzimático en el néctar de naranjilla. (Ver Tablas 14 y 15)

## **CAPITULO VI**

### **6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **6.1. Conclusiones**

- ❖ Se logró determinar las principales variedades de naranjilla que se comercializan en el Mercado Mayorista de la ciudad de Ambato: Híbrida, Palora y Común. De las tres variedades más comercializadas la variedad Común es la que presenta mayor pardeamiento, luego le sigue la variedad

Híbrida y finalmente con un mínimo porcentaje de pardeamiento la variedad Palora. Lo anterior permite sugerir las variedades Palora e Híbrida como las más adecuadas para la elaboración de néctar con respecto a la aparición de pigmentos pardos, es decir al pardeamiento enzimático. Cabe recalcar que el pardeamiento enzimático si bien no afectaría al valor nutricional de producto, si afecta a la calidad visual del mismo y por tanto disminuye la venta de dicho producto y la utilización de la fruta tan apetecida como es la naranjilla.

- ❖ Se realizaron análisis físico químicos de las tres variedades de naranjilla que se comercializan en el Mercado Mayorista, en donde se observaron parámetros de respuesta, como por ejemplo °Brix, pH, acidez, entre otros. Los resultados de los parámetros son importantes en la elaboración de néctar de naranjilla, pues ayudan a interpretar los cambios bioquímicos en el producto. Así, la variedad Común que contenía mayor porcentaje de sólidos soluble fue más propensa a sufrir pardeamiento enzimático.
- ❖ En adición a los análisis fisicoquímicos de cada variedad, se elaboró néctar de naranjilla con cada variedad y se procedió a tomar datos de absorbancia, parámetro que indica la capacidad de la sustancia para absorber la luz y que permitió identificar en que variedad ocurre mayor pardeamiento enzimático. Se observó que la absorbancia es directamente proporcional al pardeamiento enzimático, es decir a mayor absorbancia mayor es el pardeamiento enzimático. Es decir el diseño experimental de un solo factor permitió verificar que los valores de absorbancia no son iguales en los tres néctares y que la variedad provoca un pardeamiento enzimático de significancia en la variedad Común. Con ello se concluye que la variedad de la fruta si influye en la calidad del néctar de naranjilla y que las variedades que mejor previenen el pardeamiento enzimático y la calidad sensorial del néctar de naranjilla son las variedades Palora e Híbrida.

## 6.2. Recomendaciones

Con el propósito de incrementar el tiempo de almacenamiento o la vida de anaquel de los néctares de naranjilla se ha creído conveniente proponer que se utilicen métodos combinados y a su vez analizar la efectividad de dichos métodos. Entre los métodos propuestos, se mencionan:

- ❖ La combinación de tiempo de escaldado y la adición de ácido ascórbico
- ❖ La combinación de ácido cítrico más ácido ascórbico.
- ❖ La combinación de tiempo de escaldado y la adición de ácido cítrico.

También se recomienda investigar la calidad sensorial de néctares de naranjilla a partir de mezclas de variedades con el propósito de disminuir el pardeamiento enzimático y mejorar su calidad.

## BIBLIOGRAFÍA

ALVARADO, Juan de Dios, ALVARADO Jaime, MUÑOZ Medina. “Propiedades Físicas del Fruto, pulpa y jugo de Naranjilla (*Solanum quitoense* x *Solanum sessiliflorum*). Recopilación de trabajos de CIBIA (Congreso Iberoamericano de Ciencia e Ingeniería en Alimentos). Universidad Técnica de Ambato. Vol. 16. 2007. Pág. 50-52.



ARROYO, Izlia, HERNÁNDEZ Haydee, CRUZ María “Determinación de la relación entre el contenido de compuestos fenólicos totales y la actividad en extracto de Orégano Mexicano (*Lippia spp.*)”. Recopilación de trabajos de CIBIA (Congreso Iberoamericano de Ciencia e Ingeniería en Alimentos). Universidad Técnica de Ambato. Vol. 16. 2007. Pág. 179, 180.

ABRIL, Víctor Hugo. “Elaboración de Proyectos de Investigación Científica”. Ambato-Ecuador. 2007. Pág. 29-37.

BRAVERMAN, J. “Introducción a la Bioquímica de los Alimentos”. Nueva Edición. Editorial El Manual Moderno. México. 1980. Pág. 283, 287, 289, 291.

CHEFTEL, Jean. “Introducción a la Bioquímica y Tecnología de los Alimentos”. Editorial Acribia. Zaragoza – España. Volumen 2. Pág 291-308

ENRÍQUEZ, Mónica y RUMIPAMBA, Alba. “Estudio del Comportamiento Poscosecha de Naranjilla (*Solanum quitoense*), Variedad Paloreña, para estimar su tiempo de Conservación”. Universidad Técnica de Ambato. 2001. Tesis previa a la obtención del título en Ingeniero en Alimentos. Pág. 2-4, 19-25.

PASTRANA Eduardo. “Manejo Post. Cosecha y Comercialización de Lulo (*Solanum quitoense*)”. 1998. Pág. 10, 12, 23, 29, 40, 47.

PEARSON, D. “Técnicas de Laboratorio para el Análisis de Alimentos”. Editorial Acribia. Zaragoza-España. Pág. 276, 282

SALTOS, Héctor Aníbal. “Diseño Experimental”. Ambato Ecuador. 1993. Pág. 6, 8, 10, 13.

VELASTEGUÍ, Darío y RAMOS Milton. “Tecnología de Procesamiento de la Naranjilla”. Ambato ECUADOR. Volumen 5. 1987. Pág. 7, 8, 10, 11.

VILLACÍS, Maria Fernanda. “Influencia del tiempo Escaldado y Adición de Acido Ascórbico sobre la Cinética de emparedamiento enzimático en el Jugo de Naranja”. Universidad Técnica de Ambato. 2003. Tesis previa la obtención del título en Ingeniero en Alimentos. Pág. 4, 6, 9, 10-22.

<http://www.promer.org/seccion.php?seccion=50>

[http://www.agroecuador.com/php/det\\_producto\\_can.php?  
Pro\\_ID=3&Can\\_ID=14&Prod\\_ID=53](http://www.agroecuador.com/php/det_producto_can.php?Pro_ID=3&Can_ID=14&Prod_ID=53)

[http://www.eluniverso.com/2006/11/18/0001/71/D2602B3FF2F3421BBFA0046B89  
BD8A13.aspx](http://www.eluniverso.com/2006/11/18/0001/71/D2602B3FF2F3421BBFA0046B89BD8A13.aspx) obtenida el 13 Oct 2007 12:56:33 GMT.

<http://www.fao.org/docrep/X5029S/X5029S08.htm>

[http://www.biocomercioecuador.org/biocomercio/docs/22\\_7Sondeo\\_de\\_Mercado\\_S  
martresearch\\_final\\_ed\\_Lore.doc.pdf](http://www.biocomercioecuador.org/biocomercio/docs/22_7Sondeo_de_Mercado_Smartresearch_final_ed_Lore.doc.pdf)

<http://www.mag.gov.ec/promsa/Resumen%20%20IQ-CT-055.htm>

[http://www.codexalimentarius.net/download/standards/10154/CXS\\_247s.pdf](http://www.codexalimentarius.net/download/standards/10154/CXS_247s.pdf)

## **ANEXO A. DISTRIBUCIÓN DE LA NARANJILLA EN EL MERCADO MAYORISTA**



**FIGURA 1.** Uso de cajones de Madera



**FIGURA 2.** Apilamientos de las cajas de naranjilla



**FIGURA 3.** Uso de camiones para la distribución a mercado minoristas

Al mercado Mayorista de la Ciudad de Ambato llegan cuatro variedades de Naranjilla de las cuales la más comercializada es la Híbrida, así legan en cajones de

madera y luego se transportan en camiones hacia los distintos lugares de expendio como mercados minoristas.

#### ANEXO B. VARIEDADES DE NARANJILLA



**FIGURA 4.** Variedad Común



**FIGURA 5.** Variedad Híbrido



**FIGURA 6.** Variedad Palora

Los comerciantes del mercado mayorista supieron manifestar que de las cuatro variedades que se comercializan en el Mercado Mayorista, sólo tres variedades se comercializan con mayor éxito así son las siguientes: variedad Común o de Jugo, variedad Híbrida y la variedad Palora.

### **ANEXO C. ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO DE LAS TRES VARIEDADES DE NARANJILLA**



**FIGURA 7.** Equipo e instrumentos utilizados para los análisis



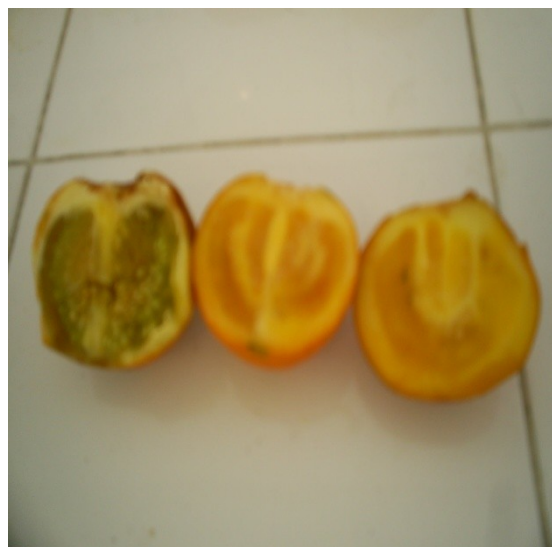
**FIGURA 8.** Determinación del diámetro Con el uso del pie de rey



**FIGURA 9.** Determinación de °Brix con el uso del Brixómetro



**FIGURA 10.** Determinación de la acidez mediante titulación



**FIGURA 11.** Color de las pulpas de cada variedad de NaranjaJilla.

Se puede observar que el color de la pulpa de la distintas de variedades de Naranja si difieren o son diferentes entre si.

#### **ANEXO D. ETAPAS DE LA ELABORACIÓN DE NÉCTAR DE NARANJILLA**



**FIGURA 12.** Elaboración del Néctar de naranjilla de cada variedad



**FIGURA 13.** Variedad Común





**FIGURA 14.** Variedad Híbrida



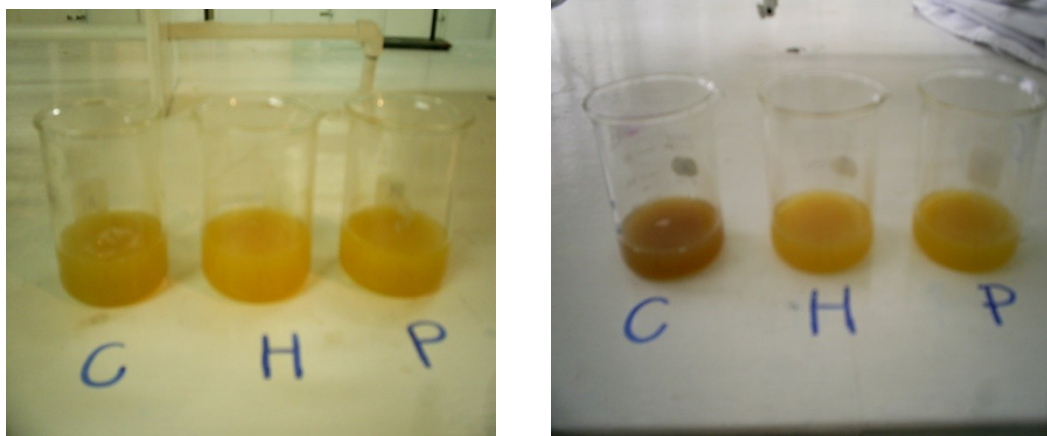
**FIGURA 15.** Variedad Palora

**ANEXO E. PROCESO DE PARDEAMIENTO EN EL NÉCTAR DE  
NARANJILLA DE LAS TRES VARIEDADES.**



**FIGURA 16.** Pardeamiento enzimático en las tres variedades





**FIGURA 17.** Pardeamiento enzimático en las tres variedades

#### **ANEXO F. NORMA CODEX STAN 247 – 2005 PARA ZUMOS (JUGOS) Y NÉCTARES DE FRUTAS**

Esta Norma reemplaza a las normas individuales para zumos (jugos) de frutas y productos afines según se indica a continuación:

Zumos (jugos) de frutas conservados por medios físicos exclusivamente: zumo (jugo) de naranja (CODEX STAN 45-1981), zumo (jugo) de pomelo (CODEX STAN 46-1981), zumo (jugo) de limón (CODEX STAN 47-1981), zumo (jugo) de manzana (CODEX STAN 48-1981), zumo (jugo) de tomate (CODEX STAN 49-1981), zumo (jugo) de uva (CODEX STAN 82-1981), zumo (jugo) de piña (CODEX STAN 85-1981), zumo (jugo) de grosella negra (CODEX STAN 120-1981) y Norma General para zumos (jugos) de frutas no regulados por normas individuales (CODEX STAN 164-1989). Zumos (jugos) concentrados de frutas conservados por medios físicos exclusivamente: zumo (jugo) concentrado de manzana (CODEX STAN 63 -1981), zumo (jugo) concentrado de naranja (CODEX STAN 64-1981), zumo (jugo) concentrado de uva (CODEX STAN 83-1981), zumo (jugo) concentrado y azucarado de uva tipo labrusca (CODEX STAN 84-1981), zumo (jugo) concentrado de grosella negra (CODEX STAN 121-1981) y zumo (jugo) concentrado de piña (CODEX STAN 138-1983).

Zumos (jugos) concentrados de frutas con conservantes destinados a la fabricación: zumo (jugo) concentrado de piña (CODEX STAN 139-1983).

Néctares de frutas conservados por medios físicos exclusivamente: néctares de albaricoque, melocotón y pera (CODEX STAN 44-1981), néctar de guayaba (CODEX STAN 148-1985), néctar no pulposo de grosella negra (CODEX STAN 101-1981), néctares pulposos de algunas frutas pequeñas (CODEX STAN 122-1981), néctares de algunos frutos cítricos (CODEX STAN 134-1981), Norma General para néctares de frutas no regulados por normas individuales (CODEX STAN 161-1989) y productos pulposos líquidos de mango (CODEX STAN 149-1985). Directrices: Directrices sobre mezclas de zumos (jugos) de frutas (CAC/GL 11-1991) y Directrices sobre mezclas de néctares de frutas (CAC/GL 12-1991).

## **DEFINICIÓN DEL PRODUCTO**

### **Zumo (jugo) de fruta**

Por zumo (jugo) de fruta se entiende el líquido sin fermentar, pero fermentable, que se obtiene de la parte comestible de frutas en buen estado, debidamente maduras y frescas o frutas que se han mantenido en buen estado por procedimientos adecuados, inclusive por tratamientos de superficie aplicados después de la cosecha de conformidad con las disposiciones pertinentes de la Comisión del Codex Alimentarius.

Algunos zumos (jugos) podrán elaborarse junto con sus pepitas, semillas y pieles, que normalmente no se incorporan al zumo (jugo), aunque serán aceptables algunas partes o componentes de pepitas, semillas y pieles que no puedan eliminarse mediante las buenas prácticas de fabricación (BPF).

Los zumos (jugos) se preparan mediante procedimientos adecuados que mantienen las características físicas, químicas, organolépticas y nutricionales esenciales de los zumos (jugos) de la fruta de que proceden. Podrán ser turbios o

claros y podrán contener componentes restablecidos de sustancias aromáticas y aromatizantes volátiles, elementos todos ellos que deberán obtenerse por procedimientos físicos adecuados y que deberán proceder del mismo tipo de fruta. Podrán añadirse pulpa y células obtenidas por procedimientos físicos adecuados del mismo tipo de fruta. Un zumo (jugo) de un solo tipo es el que se obtiene de un solo tipo de fruta. Un zumo (jugo) mixto es el que se obtiene mezclando dos o más zumos (jugos), o zumos (jugos) y purés de diferentes tipos de frutas.

### **Néctar de fruta**

Por néctar de fruta se entiende el producto sin fermentar, pero fermentable, que se obtiene añadiendo agua con o sin la adición de azúcares según se definen en la Sección 3.1.2(a) de miel y/o jarabes (b), y/o edulcorantes según figuran en la *Norma General para los Aditivos Alimentarios* (NGAA) o a una mezcla de éstos. Podrán añadirse sustancias aromáticas, componentes aromatizantes volátiles, pulpa y células, todos los cuales deberán proceder del mismo tipo de fruta y obtenerse por procedimientos físicos. Dicho producto deberá satisfacer además los requisitos para los néctares de fruta que se definen en el Anexo. Un néctar mixto de fruta se obtiene a partir de dos o más tipos diferentes de fruta.

### **Especies**

Se utilizarán las especies que se indican con su nombre botánico en el Anexo para la preparación de zumos (jugos) de fruta, purés de fruta y néctares de fruta cuyo nombre corresponda a la fruta de que se trate. Para las especies de frutas no incluidas en el Anexo se aplicará el nombre botánico o común correcto.

## **Factores esenciales de composición y calidad**

### **Composición**

#### **Ingredientes básicos**

(a) Para los zumos (jugos) de frutas exprimidos directamente, el nivel de grados Brix será el correspondiente al del zumo (jugo) exprimido de la fruta y el contenido de sólidos solubles del zumo (jugo) de concentración natural no se modificará salvo para mezclas del mismo tipo de zumo (jugo).

(b) La preparación de zumos (jugos) de frutas que requieran la reconstitución de zumos (jugos) concentrados deberá ajustarse al nivel mínimo de grados Brix establecido en el Anexo, con exclusión de los sólidos de cualesquiera ingredientes y aditivos facultativos añadidos. Si en el Cuadro no se ha especificado ningún nivel de grados Brix, el nivel mínimo de grados Brix se calculará sobre la base del contenido de sólidos solubles del zumo (jugos) de concentración natural utilizado para producir tal zumo (jugo) concentrado.

(c) Para los zumos (jugos) y néctares reconstituidos, el agua potable que se utilice en la reconstitución deberá satisfacer como mínimo los requisitos establecidos en la última edición de las *Directrices de la OMS para la Calidad del Agua Potable* (Volúmenes 1 y 2).

#### **Otros ingredientes autorizados**

Salvo que se establezca otra cosa, los siguientes ingredientes deberán ajustarse a los requisitos del etiquetado: (a) Podrán añadirse azúcares con menos del 2% de humedad, según se define en la *Norma para los Azúcares* (CX-STAN 212-1999): sacarosa, dextrosa anhidra, glucosa y fructosa a todos los productos definidos en la Sección 2.1. (La adición de los ingredientes que se indican en las

Secciones 3.1.2(a) y 3.1.2 (b) se aplicará sólo a los productos destinados a la venta al consumidor o para fines de servicios de comidas). (b) Podrán añadirse jarabes (según se definen en la *Norma para los Azúcares*) sacarosa líquida, solución de azúcar invertido, jarabe de azúcar invertido, jarabe de fructosa, azúcar de caña líquido, isoglucosa y jarabe con alto contenido de fructosa, sólo a zumos (jugos) de fruta a partir concentrados según se definen en la Sección 2.1.1.2, a zumos (jugos) concentrados de frutas según se definen en la Sección 2.1.2, a purés concentrados de fruta según se definen en la Sección 2.1.5 y a néctares de frutas según se definen en la Sección 2.1.6. Sólo a los néctares de fruta que se definen en la Sección 2.1.6 podrán añadirse miel y/o azúcares derivados de frutas. (c) A reserva de la legislación nacional del país importador, podrá añadirse zumo (jugo) de limón (*Citrus limon* (L.) Burm. f. *Citrus limonum* Rissa) o zumo (jugo) de lima (*Citrus aurantifolia* (Christm.)), o ambos, al zumo (jugo) de fruta hasta 3 g/l de equivalente de ácido cítrico anhidro para fines de acidificación a zumos (jugos) no endulzados según se definen en las Secciones 2.1.1, 2.1.2, 2.1.3, 2.1.4 y 2.1.5. Podrá añadirse zumo (jugo) de limón o zumo (jugo) de lima, o ambos, hasta 5 g/l de equivalente de ácido cítrico anhidro a néctares de frutas según se definen en la Sección 2.1.6. (d) Se prohíbe la adición de azúcares (definidos en los apartados (a) y (b)) a la vez que de acidulantes (enumerados en la Norma General para los Aditivos Alimentarios (NGAA)) al mismo zumo (jugo) de fruta. 3 Denominada “azúcar blanco” y “azúcar de refinería” en la *Norma para los Azúcares* (CODEX STAN 212-1999). 4 Denominada “dextrosa anhidra” en la *Norma para los Azúcares* (CODEX STAN 212-1999). (e) A reserva de la legislación nacional del país importador, podrá añadirse zumo (jugo) obtenido de *Citrus reticulata* y/o híbridos de *reticulata* al zumo (jugo) de naranja en una cantidad que no exceda del 10% de sólidos solubles de *reticulata* respecto del total de sólidos solubles del zumo (jugo) de naranja. (f) Podrán añadirse al zumo (jugo) de tomate sal y especias así como hierbas aromáticas (y sus extractos naturales). (g) A los efectos de su enriquecimiento, podrán añadirse a los productos definidos en la Sección 2.1 nutrientes esenciales (por ejemplo, vitaminas, minerales). Esa adición deberá ajustarse a los textos de la Comisión del Codex Alimentarius establecidos para este fin.

## **CRITERIOS DE CALIDAD**

Los zumos (jugos) y néctares de frutas deberán tener el color, aroma y sabor característicos del zumo (jugo) del mismo tipo de fruta de la que proceden.

La fruta no deberá retener más agua como resultado de su lavado, tratamiento con vapor u otras operaciones preparatorias que la que sea tecnológicamente inevitable.

## **AUTENTICIDAD**

Se entiende por autenticidad el mantenimiento en el producto de las características físicas, químicas, organolépticas y nutricionales esenciales de la fruta o frutas de que proceden.

## **VERIFICACIÓN DE LA COMPOSICIÓN, CALIDAD Y AUTENTICIDAD**

Los zumos (jugos) y néctares de frutas deberán someterse a pruebas para determinar su autenticidad, composición y calidad cuando sea pertinente y necesario. Los métodos de análisis utilizados deberán ser los establecidos en la Sección 9 – Métodos de análisis y muestreo. La verificación de la autenticidad /calidad de una muestra puede ser evaluada por comparación de datos para la muestra, generados usando métodos apropiados incluidos en la norma, con aquéllos producidos para la fruta del mismo tipo y de la misma región, permitiendo variaciones naturales, cambios estacionales y por variaciones ocurridas debido a la elaboración/procesamiento.

## **ADITIVOS ALIMENTARIOS**

En los alimentos regulados por la presente Norma podrán emplearse los aditivos alimentarios que figuran en los Cuadros 1 y 2 de la *Norma General para los Aditivos Alimentarios* en las Categorías 14.1.2.1 (Zumos (jugos) de frutas), 14.1.2.3 (Concentrados para zumos (jugos) de frutas), 14.1.3.1 (Néctares de frutas) y 14.1.3.3 (Concentrados para néctares de frutas).

**COADYUVANTES DE ELABORACIÓN** - Dosis máxima de uso de acuerdo a las buenas prácticas de fabricación

#### **CONTAMINANTES**

#### **RESIDUOS DE PLAGUICIDAS**

Los productos regulados por las disposiciones de esta Norma deberán cumplir con los límites máximos para residuos de plaguicidas establecidos por la Comisión del Codex Alimentarius para estos productos.

#### **OTROS CONTAMINANTES**

Los productos regulados por las disposiciones de esta Norma deberán cumplir con los niveles máximos para contaminantes establecidos por la Comisión del Codex Alimentarius para estos productos.

#### **HIGIENE**

Se recomienda que los productos regulados por las disposiciones de la presente Norma se preparen y manipule de conformidad con las secciones apropiadas del *Código Internacional Recomendado de Prácticas*

*Principios Generales de Higiene de los Alimentos* (CAC/RCP 1-1969), y otros textos pertinentes del Codex, tales como Códigos de Prácticas y Códigos de Prácticas de Higiene. Al utilizar estos coadyuvantes de elaboración deberá tenerse en cuenta su potencial alergénico. Si hubiera cualquier transferencia de estos coadyuvantes de elaboración al producto final, estarán sujetos a la declaración de ingredientes de conformidad con las Secciones 4.2.1.4 y 4.2.4 de la *Norma General*

## **ETIQUETADO**

Además de la *Norma General para el Etiquetado de los Alimentos Preenvasados* (CODEX STAN 1-1985).

## **ENVASES DESTINADOS AL CONSUMIDOR FINAL**

### **Nombre del producto**

El nombre del producto será el nombre de la fruta utilizada según se define en la Sección 2.2.

### **Requisitos adicionales**

Se aplicarán las siguientes disposiciones específicas adicionales:

Para los zumos (jugos) de frutas, los néctares de frutas, el puré de fruta y los zumos (jugos)/néctares mixtos de frutas, si el producto se ha preparado eliminando físicamente el agua del zumo (jugo) de fruta en una cantidad suficiente para aumentar el nivel de grados Brix a un valor que represente al menos el 50% más que el valor Brix establecido para el zumo (jugo) reconstituido procedente de la misma fruta, según se indica en el cuadro del Anexo, deberá etiquetarse como “concentrado”.



Para los productos definidos en las Secciones 2.1.1 a 2.1.5, en que se añadan uno o más de los ingredientes de azúcares o jarabes facultativos descritos en las Secciones (a) y (b) el nombre del producto deberá incluir la indicación “azúcar(es) añadido(s)” después del nombre del zumo (jugo) de fruta o del zumo (jugo) mixto de fruta. Cuando se empleen los edulcorantes como sucedáneos de azúcares en los néctares de fruta y néctares mixtos de fruta, deberá incluirse la indicación “con edulcorante(s)” junto al nombre del producto o muy cerca del mismo.

Cuando el zumo (jugo) de fruta concentrado, puré concentrado de fruta, néctar concentrado de fruta, zumo (jugo)/néctar/puré mixto concentrado de fruta haya de ser reconstituido antes de su consumo como zumo (jugo) de fruta, puré de fruta, néctar de fruta o zumo (jugo)/néctar/puré mixto de fruta, en la etiqueta deberán darse instrucciones apropiadas para la reconstitución, en términos de volumen/volumen con agua al valor de grados Brix aplicable en el Anexo para el zumo (jugo) reconstituido.

Podrán utilizarse en la etiqueta diversas denominaciones de variedades juntamente con los nombres comunes de las frutas cuando su utilización no induzca a error o a engaño.

Los néctares de fruta y néctares mixtos de fruta se etiquetarán claramente con la declaración de “contenido de zumo (jugo) \_\_\_ %”, indicando en el espacio en blanco el porcentaje de puré y/o zumo (jugo) de fruta en términos de volumen/volumen. Las palabras “contenido de zumo (jugo) \_\_\_ %” aparecerán muy cerca del nombre del producto en caracteres bien visibles, y de un tamaño no inferior a la mitad de la altura de las letras que figuran en el nombre del zumo (jugo).

Una declaración de “ácido ascórbico” como ingrediente, cuando se emplee como antioxidante, no constituye de por sí una declaración de “vitamina C”. Cualquier declaración de nutrientes esenciales añadidos deberá etiquetarse de acuerdo con las

**ENVASES NO DESTINADOS A LA VENTA AL POR MENOR**

La información relativa a los envases no destinados a la venta al por menor que no han de consignarse al consumidor final deberá figurar bien sea en el envase o bien en los documentos que lo acompañan, salvo que el nombre del producto, la identificación del lote, el contenido neto, y el nombre y la dirección del fabricante, envasador, distribuidor o importador, así como las instrucciones para el almacenamiento, deberán figurar en el envase, salvo para las cisternas, en cuyo caso la información podrá aparecer exclusivamente en los documentos que la acompañen.

