



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL**  
**Extensión Santo Domingo**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERIA**

**CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL Y SISTEMAS DE GESTIÓN**

Tesis de grado previo a la obtención del título de:

**INGENIERA AGROINDUSTRIAL, MENCIÓN EN ALIMENTOS**

**DETERMINACIÓN DEL COMPORTAMIENTO POSTCOSECHA DE LA  
NARANJILLA (*Solanum quitoense* Lam) VARIEDAD INIAP QUITOENSE 2009,  
PRODUCIDA BAJO TRES CONDICIONES DE MANEJO AGRONÓMICO EN  
LA PROVINCIA DE NAPO.**

**Estudiante:**

ANA MILENA LEAL GÓMEZ

**Director de Tesis:**

ING. MSC. MARÍA ESTHER GUTIERREZ

Santo Domingo – Ecuador

Noviembre, 2012

## RESUMEN EJECUTIVO

El objetivo del presente trabajo, fue determinar el comportamiento postcosecha de la naranjilla de jugo INIAP-Quitoense 2009 en la provincia de Napo, con el fin de conocer con cuál de los tres manejos agronómicos, la fruta presenta mejores características físico- químicas.

En la investigación se evaluó las características físico- químicas y el tiempo de vida útil, en ambiente natural (26° C y 83% H.R) con muestreos de 0 a 20 días y ambiente controlado de (8° C y 85 % H.R) con muestreos de 0 a 40 días en diferentes períodos de almacenamiento. Se evaluó la pérdida de peso, la firmeza, descripción visual de daños, sólidos solubles, pH, acidez titulable y la relación de sabor. Se determinó que los tres tratamientos pueden conservarse hasta los 15 y 20 días, en almacenamiento al ambiente natural y ambiente controlado, respectivamente.

Tanto en la caracterización físico química como en la determinación del tiempo de vida útil de anaquel el T3 (manejo orgánico), tuvo mejor comportamiento en la mayoría de las características evaluadas., como fueron peso, largo, diámetro, firmeza, sólidos solubles, pH y acidez titulable, para la caracterización y pérdida de peso, firmeza, daños visuales, acidez titulable para el almacenamiento. La caracterización física química aporta información valiosa para la investigación y desarrollo de nuevos productos ya que se tiene un conocimiento de la materia prima que va ser sometida a las diferentes líneas de conservación y procesamiento agroindustrial.

Al conocer el manejo agronómico que presenta los frutos con características de calidad en el comportamiento postcosecha se podrá presentar alternativas para que los productores opten por utilizar productos de origen orgánico, amigable con el ambiente y reemplazar a químicos para engrosar el fruto y aumentar la producción.



## EXECUTIVE SUMMARY

The objective of the present work, was to determine the postharvest behavior of the juice naranjilla INIAP-Quitoense 2009 in the province of Napo in order to know which of the three agricultural managements, the fruit has better physicochemical characteristics.

The research evaluated the physicochemical characteristics and shelf life in natural environment (26° C and 83% H.R) with samples from 0 to 20 days and controlled environment (8° C and 85% H.R) with samplings 0 to 40 days in different storage periods. We evaluated weight loss, firmness, visual description of damage, soluble solids, pH, titratable acidity and flavor ratio. It was determined that the three treatments may be stored up to 15 and 20 days in storage at the natural and controlled environment, respectively.

Both chemical and physical characterization in determining the shelf life shelf T3 (organic management), had better performance in most of the features evaluated, as were weight, length, diameter, firmness, soluble solids, pH and titratable acidity for characterization, and weight loss, firmness, visual impairment, titratable acidity for storage.

The physical chemical characterization provides valuable information for research and development of new products as they have an understanding of the raw material that will be submitted to the various conservation and agro-processing.

By knowing the agronomic management presenting the fruit quality characteristics in the postharvest behavior may present alternatives for producers to choose to use products from organic, environmentally friendly chemicals and replace the fruit to swell and increase production.

## CAPÍTULO I

### INTRODUCCIÓN

#### 1.1. Antecedentes

##### 1.1.1. Antecedentes históricos

El origen de la naranjilla (*Solanum quitoense* Lam) fue atribuido al valle de la provincia de Pastaza, sin embargo, evidencias posteriores la reportan como una planta originaria de los bosques de la región subtropical húmeda, correspondiente a las faldas orientales y occidentales de la cordillera de los Andes en Ecuador, Colombia y Perú. Los principales productores mundiales de esta fruta exótica son en orden de importancia por volumen Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela y en menor escala Panamá, Costa Rica y Guatemala.

La naranjilla es una fruta tradicional del Ecuador, 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 para la elaboración de refrescos, helados, mermeladas, conservas y otros dulces o como extracto aromático; además es un ingrediente exótico para salsas de platos gourmet ensaladas de frutas o como decoración. (Revelo *et al.* 2010, CCI 1999). La naranjilla en Ecuador; es un rubro importante según información del Banco Central del Ecuador, las exportaciones de naranjilla indican incremento en las presentaciones de jugo, concentrado y congelada (temperatura bajo cero), pero una disminución en conserva (almíbar, mermelada etc.), mientras que la exportación de la fruta en estado natural no ha tenido éxito por su alta perecibilidad, aun así al sumar los valores de exportación de todas las presentaciones, entre el año 1998 y 1999 se incrementó en alrededor del 70% y de 1999 al 2000 prácticamente se duplicó. El análisis financiero indica que las



exportaciones durante 1999 alcanzaron un valor de \$ 36 193 mientras que para el 2000 fueron de \$ 61 348, llegando casi a duplicarse en un solo año (López 2011).

### **1.1.2. Antecedentes científicos**

La naranjilla presenta un contenido moderado de vitamina C (ácido ascórbico) alrededor de 15 a 50 mg/100g, que permite la fijación del hierro en el cuerpo lo que evita la anemia. Al fortalecer el sistema inmunológico, las infecciones se reducen, las heridas cicatrizan rápido y no se infectan, ayuda a que los huesos, dientes, cartílagos y encías se desarrollen bien, es un gran antioxidante, previene el envejecimiento prematuro de las células. Además su contenido de fósforo (43,70 mg/100g) ayuda a la formación de uñas, huesos y cabello. Posee otras propiedades como ayuda a conciliar el sueño, alivia enfermedades nerviosas, es diurética, limpia la sangre y regula la presión alta (hipertensión), por lo que no se recomienda para personas con tensión baja (Revelo *et al.* 2010).

### **1.1.3. Antecedentes prácticos**

La naranjilla por la exquisitez de su jugo es popular a nivel nacional e internacional, contiene vitaminas A, C, B1, B2 y con alta concentración de minerales (IICA-PROCIANDINO 1996).

Se consume como fruta fresca, pero el producto que más se procesa es la pulpa en jugos y concentrado, en su mayoría congelados. El jugo puede ser fermentado para preparar vinos, se pueden congelar mitades o trozos de naranjilla, bajo el proceso IQF (Individual Quick Freezing) y elaborar diversas conservas. La pulpa es muy jugosa, de sabor ácido y se puede utilizar en la elaboración de refrescos, helados, mermeladas, cocteles, jaleas, conservas, dulces o como extracto aromático; además, es un ingrediente exótico para salsas de platos gourmet,

postres, confites, ensaladas de frutas y vegetales o como decoración (SICA 2000, Pareja 2001).

#### **1.1.4. Importancia del estudio**

Está investigación permitió evaluar las características fisicoquímicas de la fruta y el comportamiento postcosecha bajo dos condiciones de almacenamiento en frío (8°C) y al ambiente, esto servirá para asegurar una fruta con óptima calidad interna y externa y de esta manera reducir las pérdidas postcosecha. Se utilizó fruta proveniente de un ensayo de investigación donde se evaluaba tres manejos agronómicos: 1) Manejo Ecológico (INIAP) que utiliza agroquímicos permitidos por las legislaciones vigentes y que no afectan a los consumidores, 2) Manejo Convencional (productor) y 3) Producción Limpia que utiliza productos de origen biológico. (Anexo 2), además porque se ha producido importantes cambios en la estructura de los mercados agroalimentarios a nivel mundial; a ello se suma que los consumidores están modificando sus patrones de consumo y requieren algo más que productos frescos y naturales; exigen que los alimentos sean inocuos para la salud, que los procesos productivos sean limpios y seguros, que protejan el medio ambiente, e incluso que no perjudiquen los derechos de los trabajadores.

#### **1.1.5. Situación actual del tema de investigación**

En la actualidad existe un manejo deficiente en la cosecha, postcosecha de la naranjilla, problema que afecta gravemente la economía de los productores, comercializadores y consumidores. La mayoría de las veces esta actividad recae en las mujeres y niños con poco conocimiento de la tecnología de almacenamiento postcosecha lo que conlleva a tener un producto de baja calidad y vida útil extremadamente corta, que impide que la fruta alcance mercados exigentes y lejanos se suma la falta de centros de acopio en la zona que no les permite ofertar



postres, confites, ensaladas de frutas y vegetales o como decoración (SICA 2000, Pareja 2001).

#### **1.1.4. Importancia del estudio**

Está investigación permitió evaluar las características fisicoquímicas de la fruta y el comportamiento postcosecha bajo dos condiciones de almacenamiento en frío (8°C) y al ambiente, esto servirá para asegurar una fruta con óptima calidad interna y externa y de esta manera reducir las pérdidas postcosecha. Se utilizó fruta proveniente de un ensayo de investigación donde se evaluaba tres manejos agronómicos: 1) Manejo Ecológico (INIAP) que utiliza agroquímicos permitidos por las legislaciones vigentes y que no afectan a los consumidores, 2) Manejo Convencional (productor) y 3) Producción Limpia que utiliza productos de origen biológico. (Anexo 2), además porque se ha producido importantes cambios en la estructura de los mercados agroalimentarios a nivel mundial; a ello se suma que los consumidores están modificando sus patrones de consumo y requieren algo más que productos frescos y naturales; exigen que los alimentos sean inocuos para la salud, que los procesos productivos sean limpios y seguros, que protejan el medio ambiente, e incluso que no perjudiquen los derechos de los trabajadores.

#### **1.1.5. Situación actual del tema de investigación**

En la actualidad existe un manejo deficiente en la cosecha, postcosecha de la naranjilla, problema que afecta gravemente la economía de los productores, comercializadores y consumidores. La mayoría de las veces esta actividad recae en las mujeres y niños con poco conocimiento de la tecnología de almacenamiento postcosecha lo que conlleva a tener un producto de baja calidad y vida útil extremadamente corta, que impide que la fruta alcance mercados exigentes y lejanos se suma la falta de centros de acopio en la zona que no les permite ofertar

el producto en condiciones adecuadas; además la deficiente de infraestructura, transporte, sistemas de conservación inadecuados y empaques impropios ha incrementado las pérdidas postcosecha. Esto ha permitido que las características fisicoquímicas de la naranjilla durante el almacenamiento ya sea en frío o al ambiente no sean las mejores y durante éste la fruta sufra daños y deterioros en su calidad; que afectan las características organolépticas y nutricionales.

### 1.2. Limitación del estudio

Esta investigación se desarrolló con normalidad y sin mayor dificultad, debido a la disponibilidad de materia prima y de los medios para su ejecución.

### 1.3. Alcance del trabajo

El INIAP, cuya misión es "generar y proporcionar tecnologías apropiadas, productos, servicios y capacitación especializadas para contribuir al desarrollo sostenible de los sectores agropecuario, agroforestal y agroindustrial" ha generado una nueva variedad de naranjilla de jugo INIAP Quitoense 2009, que muestra resistencia a la marchitez (*Fusarium oxysporum*), tolerancia a nematodos (*meloidogyne incognita.*), buen tamaño, frutos redondos y pulpa de color verde, posee bajos niveles de oxidación, excelentes características de calidad para el consumo en fresco e industrial (Gómez 2008, Perachimba *et al.* 2005).

Esta investigación permitió conocer con cuál de los manejos agronómicos: 1) manejo Ecológico (INIAP) que utiliza agroquímicos permitidos por la legislación vigente y que no afectan a los consumidores, 2) Manejo convencional (productor) y 3) producción limpia con el uso de productos de origen biológico, se puede obtener frutos con buenas características físico químicas, en fresco y almacenadas al ambiente y en frío.



#### 1.4. Objeto de estudio

Establecer el comportamiento postcosecha de la naranjilla de jugo cosechada bajo tres condiciones de manejo agronómico.

#### 1.5. Objetivos

##### 1.5.1. Objetivo general

- Determinar el comportamiento postcosecha de la naranjilla de jugo INIAP-Quitoense 2009 en la provincia de Napo.

##### 1.5.2. Objetivos específicos

- Evaluar las características fisicoquímicas de la naranjilla de jugo INIAP-Quitoense 2009 producida bajo tres condiciones de manejo agronómico.
- Determinar el tiempo de vida útil de anaquel y la calidad de la fruta conservada a dos condiciones de almacenamiento, en frío y al ambiente.
- Evaluar las pérdidas postcosecha de la naranjilla conservada al ambiente y en frigo conservación.

#### 1.6. Justificación

El cultivo de la naranjilla en la provincia de Napo es de vital importancia, porque es la principal ocupación del productor y su familia, es decir hacen de este cultivo su el principal sustento familiar, a pesar de los problemas de producción. También existen problemas en cosecha, postcosecha, transporte y comercialización, afectando la calidad de la fruta y su valor nutritivo. El estado de madurez de la

fruta en la cosecha, es un factor que determina su calidad, porque de él dependen el tamaño, la forma, la apariencia, el sabor y el aroma. El nivel de madurez también incide sobre la susceptibilidad del fruto a la deshidratación, las pudriciones y almacenamiento. Además, porque el INIAP consiente de esta problemática busca complementar los trabajos de investigación en la producción del cultivo de naranjilla de jugo en la provincia del Napo, con la búsqueda de nuevas alternativas en el manejo postcosecha, que ayudarán a proteger la integridad y preservar la calidad de esta fruta desde la huerta hasta cuando llegue al consumidor final.

## **1.7. Hipótesis**

### **1.7.1. Hipótesis alternativa (Hi)**

Si existen diferencias significativas en la calidad de los frutos de naranjilla cosechados de tres manejos agronómicos.

### **1.7.2. Hipótesis nula (Ho)**

No existen diferencias significativas en la calidad de los frutos de naranjilla cosechados de tres manejos agronómicos.

## **1.8. Variables**

### **1.8.1. Variable Dependiente**

- Peso
- pH
- Sólidos solubles



- Acidez titulable
- Rendimientos
- Dimensión

### 1.8.2. Variable Independiente

Manejos agronómicos.

### 1.9. Aspectos metodológicos

Mediante el método deductivo se inicia con la observación de fenómenos generales con el propósito de llegar a hechos particulares. Este método permite generar alternativas de formulación para determinar el comportamiento postcosecha de la naranjilla, de entre las cuales se identificará la mejor condición de manejo agronómico y será la que se recomiende como resultado de esta investigación. Además con el método inductivo nos permitió la observación de fenómenos particulares con el propósito de llegar al conocimiento. Se utiliza porque se desconoce, que de los tres manejos agronómicos, con cual los frutos de la naranjilla tendrá mejor comportamiento postcosecha. Mediante los resultados obtenidos el método estadístico permite realizar el análisis de los datos para transformarlos en información y de allí extraer resultados y conclusiones. Con la ayuda del programa estadístico INFOSTAT se pudo cuantificar, tabular y ordenar los datos obtenidos mediante el análisis.