



INSTITUTO NACIONAL AUTÓNOMO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS

FECHA DE PRESENTACIÓN: Junio - 2008

ESTACIÓN EXPERIMENTAL: Santa Catalina

DEPARTAMENTO: Nutrición y Calidad

PROYECTO: **Título:** Mejoramiento de la productividad y calidad de la fruticultura en la región litoral, andina y amazónica del Ecuador

RESULTADO: **R4:** Manejo poscosecha y valor agregado

PROYECTO: **Título:** Fomento de sistemas sustentables de producción de chirimoyo en América Latina mediante la caracterización, conservación y utilización de la diversidad del germoplasma autóctono

RESULTADO: **WP8 - D20:** Establecimiento de protocolos mínimos para una apropiada cosecha, poscosecha y procesamiento

ACTIVIDAD: **Título:** Determinación del mejor método de conservación de cuatro ecotipos seleccionados de chirimoya (*Annona cherimola* Mill)

UBICACIÓN: **Provincia:** Pichincha
Cantón: Quito
Parroquia: Tumbaco

AUTOR: Egda. Andrea Hernández

COAUTOR: Ing. Ms. Beatriz Brito

COLABORADORES: Programa de Fruticultura
Escuela Politécnica del Ejército: Carrera de Ciencias Agropecuarias IASA

FECHA DE INICIO: Junio 2008

FECHA DE TERMINACIÓN: Diciembre 2008

PRESUPUESTO: 6.530,00

FUENTES DE FINANCIAMIENTO: Fondos Fiscales, Apoyo a la Fruticultura: 34 %
Unión Europea CHERLA: 11 %
INIAP: 30 %
Tesisista: 25 %

1. ANTECEDENTES

El Ecuador, por su ubicación geográfica y topográfica tiene variabilidad de microclimas, permitiendo la existencia de una gran diversidad genética de frutales, misma que ha sido poco estudiada y aprovechada en beneficio del país, pese a que estos frutales tiene características únicas en cuanto a color, forma, textura, sabor, aroma, contenidos nutritivos y características curativas (Vásquez, W., Viteri, P. 2006).

La chirimoya es un fruto andino, con gran potencial de convertirse en un importante rubro de exportación para el Ecuador (Narváez, A. *et al.* 2006). La mayoría de productores de chirimoya, son pequeños y medianos que están desorganizados, con dificultades de acceder a crédito y poca oferta de tecnología que le permita al agricultor mejorar su productividad. Estas debilidades se deben transformar en oportunidades para generar tecnología que permita atender las demandas del mercado y de esta forma mejorar sus ingresos (Vásquez, W., Viteri, P. 2006).

En Ecuador, según datos obtenidos del MAG (2005), la superficie cosechada aproximada de chirimoya en la sierra fue de 384 ha, distribuidas principalmente en las provincias de Pichincha, Imbabura y Loja, alcanzando un rendimiento promedio de 1,30 t/ha. A pesar de ser el centro de origen de la chirimoya, los países que se han desarrollado tecnológicamente para la producción y comercialización de esta fruta son España y Chile, los mismos que son los primeros exportadores a nivel mundial¹.

La calidad y el valor nutritivo de los frutos están influenciados por cambios físicos y químicos que ocurren durante su maduración, conservación y posterior elaboración. El estado de madurez a la cosecha, es uno de los principales factores que determinan su calidad, 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 su aptitud para el transporte y almacenamiento (Yahia, E. 1992).

La cosecha de las frutas del chirimoyo, se realiza cuando las mismas han alcanzado su madurez fisiológica. Esto se advierte, cuando el fruto tiene un color verde amarillento. Otros indicadores incluyen la coloración de las semillas a un café brillante (Viteri, P., *et al.* 2007).

En España, se lleva a cabo una práctica importante en la poscosecha de la chirimoya, que consiste en un preenfriado de la fruta inmediatamente después de la recolección, a una temperatura de 10 a 15° C. Lo que ha permitido alargar la vida útil de esta fruta. El periodo de conservación una vez cosechada es muy corto, de 15 a 20 días manteniéndose a una temperatura de entre los 8 y 10° C, a temperaturas menores se producen daños irreversibles en la fruta (Giraldo, E., *et al.* 2004).

La chirimoya tiene un período de madurez hasta el consumo, entre los 6 y 10 días, dependiendo de la madurez fisiológica de la fruta y del ecotipo: debido a la delicadeza de la fruta, es necesario manipularla cuidadosamente (Viteri, P. *et al.* 2007).

¹ Comunicación personal con técnicos de INIAP. Programas de Fruticultura y Nutrición y calidad

2. JUSTIFICACIÓN

La chirimoya es una fruta climatérica, es decir que cuando termina su etapa de crecimiento celular, ésta, presenta un rápido aumento en la velocidad de respiración y el desprendimiento de etileno hasta que alcanza su maduración organoléptica, siendo uno de los principales problemas para su comercialización, el mal manejo poscosecha y su consecuente corta vida útil, razón por la cual es de vital importancia realizar un estudio que demuestre el mejor momento de efectuar la cosecha y a su vez estudiar las condiciones de almacenamiento, que permitan prolongar su vida de anaquel y que represente bajos costos para el productor, con el fin de obtener un producto apto para el consumo interno y la exportación. El sistema tradicional de almacenamiento, que utilizan en la actualidad los productores y comerciantes, es muy rústico y no garantiza la calidad en el producto. En la presente investigación se estudiarán a cuatro ecotipos seleccionados por el Programa de Fruticultura del INIAP, en los cuales se investigará el almacenamiento en frigoconservación y al ambiente, determinando previamente índices de cosecha subjetivos y objetivos, con el fin de maximizar la vida comercial de la chirimoya y garantizar la calidad física y química.

3. OBJETIVOS

3.1. General

Determinar el mejor método de conservación de frutos de chirimoya (*Annona cherimola* MILL), manteniendo su calidad físico-química al menor costo.

3.2. Específicos

3.2.1 Estudiar el comportamiento de los ecotipos MAG Tumbaco T61 (ECU-14877), MAG Tumbaco Cangahua TG11 (ECU-14903), Puéllaro Pichincha Fabulosa F3 (ECU-14912) y San José de Minas M4 (ECU-14888), en dos condiciones de conservación (ambiente y frío).

3.2.2 Evaluar la calidad físico-química de la fruta a dos condiciones de almacenamiento, con el fin de determinar el tiempo óptimo de conservación.

3.2.3 Definir el tiempo de maduración óptimo requerido para alcanzar la condición óptima de consumo, después de cada periodo de frigoconservación.

3.2.4 Establecer las pérdidas económicas durante el almacenamiento de la fruta.

4. HIPÓTESIS

H₀: No existen diferencias en cuanto al comportamiento de los ecotipos MAG Tumbaco T61 (ECU-14877), MAG Tumbaco Cangahua TG11 (ECU-14903), Puéllaro Pichincha Fabulosa F3 (ECU-14912) y San José de Minas M4 (ECU-14888), al ser almacenados.

5. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1 Materiales

5.1.1. Materia prima: Representan los frutos de chirimoya correspondiente a los ecotipos seleccionados:

- MAG Tumbaco T61 (ECU-14877)
- MAG Tumbaco Cangahua TG11 (ECU-14903)
- Puéllaro Pichincha Fabulosa F3 (ECU-14912)
- San José de Minas M4 (ECU-14888)

5.1.2. Equipos de laboratorio

- pHmetro, balanza, medidor de color
- Cuarto de conservación
- Desmineralizador, licuadora
- Refractómetro manual, reflectómetro, estufa
- Penetrómetro manual, higrotermógrafo digital (Data Logger)

5.1.3. Materiales de laboratorio

- Gavetas plásticas
- Bureta, vasos de precipitación de 50 ml
- Balones de 200 ml, cajas petri pequeñas
- Vasos nalgene de 50, 100, 250, 500 y 1000 ml
- Pipetas volumétricas
- Papel: toalla, kleneex, higiénico, aluminio, film
- Guantes quirúrgicos no estériles
- Material de limpieza y aseo

5.2. Metodología

Para cumplir con los objetivos establecidos, la investigación se realizará en dos fases:

Fase I: Estudio del comportamiento físico-químico de los ecotipos MAG Tumbaco T61 (ECU-14877), MAG Tumbaco Cangahua TG11 (ECU-14903), Puéllaro Pichincha Fabulosa F3 (ECU-14912) y San José de Minas M4 (ECU-14888) en dos condiciones de conservación (ambiente y frigoconservación).

Fase II: Definir el tiempo de maduración óptimo requerido para alcanzar la condición óptima de consumo, después de cada periodo de frigoconservación.

5.2.1. Características del sitio experimental.

Campo

Características agroclimáticas:²

- Temperatura promedio anual: 17,2° C
- Precipitación promedio anual: 800 mm
- Humedad relativa: 75,23 %
- Zona ecológica: Bosque seco Montano Bajo (bsMB)

² Cañadas, L. 1993. Bioclimático y ecológico del Ecuador; Quito; MAG-PRONAREG.

**Laboratorio
Ubicación:³**

	Sitio 1	Sitio 2
Provincia	Pichincha	Pichincha
Cantón	Quito	Quito
Parroquia	Tumbaco	Cutuglahua
Sitio	Granja Experimental Tumbaco	Estación Experimental Santa Catalina
Altitud	2.348 m.	2.400 a 3.500 m.
Latitud Sur	00° 13' 00"	00° 22' 00"
Longitud oeste	78° 24' 00"	78° 33' 00"

5.2.2. Estudio del comportamiento físico-químico de los ecotipos MAG Tumbaco T61 (ECU-14877), MAG Tumbaco Cangahua TG11 (ECU-14903), Puéllaro Pichincha Fabulosa F3 (ECU-14912) y San José de Minas M4 (ECU-14888) en dos condiciones de conservación (ambiente y frigoconservación).

Este estudio comprende dos investigaciones:

1. En ambiente natural
2. En ambiente controlado

1. Ambiente natural:

a. Factores en estudio

1. Ecotipos en estudio: 4

Ecotipos	Codificación
MAG Tumbaco T61	M1
MAG Tumbaco Cangahua TG11	M2
Puéllaro Pichincha Fabulosa F3	M3
San José de Minas M4	M4

2. Periodos de almacenamiento: 6

Días	Cod
0	Ta1
3	Ta2
6	Ta3
9	Ta4
12	Ta5
15	Ta6

b. Tratamientos.

Los tratamientos constituyen la combinación de los factores en estudio serán: $4 \times 6 = 24$ tratamientos

³ INAMHI.2005.Boletín meteorológico. Quito

Cuadro 1. Descripción de los tratamientos.

Cod	Descripción
M1Ta1	MAG Tumbaco T61, primer periodo de almacenamiento
M1Ta2	MAG Tumbaco T61, segundo periodo de almacenamiento
M1Ta3	MAG Tumbaco T61, tercer periodo de almacenamiento
M1Ta4	MAG Tumbaco T61, cuarto periodo de almacenamiento
M1Ta5	MAG Tumbaco T61, quinto periodo de almacenamiento
M1Ta6	MAG Tumbaco T61, sexto periodo de almacenamiento
M2Ta1	Tumbaco Cangahua TG11, primer periodo de almacenamiento
M2Ta2	Tumbaco Cangahua TG11, segundo periodo de almacenamiento
M2Ta3	Tumbaco Cangahua TG11, tercer periodo de almacenamiento
M2Ta4	Tumbaco Cangahua TG11, cuarto periodo de almacenamiento
M2Ta5	Tumbaco Cangahua TG11, quinto periodo de almacenamiento
M2Ta6	Tumbaco Cangahua TG11, sexto periodo de almacenamiento
M3Ta1	Puéllaro Pichincha Fabulosa F3, primer periodo de almacenamiento.
M3Ta2	Puéllaro Pichincha Fabulosa F3, segundo periodo de almacenamiento
M3Ta3	Puéllaro Pichincha Fabulosa F3, tercer periodo de almacenamiento
M3Ta4	Puéllaro Pichincha Fabulosa F3, cuarto periodo de almacenamiento
M3Ta5	Puéllaro Pichincha Fabulosa F3, quinto periodo de almacenamiento
M3Ta6	Puéllaro Pichincha Fabulosa F3, sexto periodo de almacenamiento
M4Ta1	San José de Minas M4, primer periodo de almacenamiento.
M4Ta2	San José de Minas M4, segundo periodo de almacenamiento
M4Ta3	San José de Minas M4, tercer periodo de almacenamiento
M4Ta4	San José de Minas M4, cuarto periodo de almacenamiento
M4Ta5	San José de Minas M4, quinto periodo de almacenamiento
M4Ta6	San José de Minas M4, sexto periodo de almacenamiento

c. Procedimiento

1. Diseño Experimental

- a. Tipo de diseño: Diseño bloques completamente al azar (BCA) en arreglo factorial: 4x6 (4 ecotipos, 6 periodos de conservación)
- b. Número de repeticiones: 3
- c. Unidad experimental: Estará constituida por 2 frutos de chirimoya de cada ecotipo

2. Análisis estadístico

- a. Esquema del análisis de varianza para conservación al ambiente.

FUENTES DE VARIACIÓN	G.L.
Total	71
Repeticiones	2
Materiales (M)	(3)
Días de almacenamiento (Ta)	(5)
M x Ta	15
Error Experimental	46

b. Análisis funcional: Prueba de significación de Tukey al 5 %, para tratamientos y formas de conservación.

c. Coeficiente de Variación (%).

2. Ambiente controlado (8° C, 90% H.R.):

a. Factores en estudio

1. Ecotipos en estudio: 4

Ecotipos	Codificación
MAG Tumbaco T61	M1
MAG Tumbaco Cangahua TG11	M2
Puéllaro Pichincha Fabulosa F3	M3
San José de Minas M4	M4

2. Periodos de almacenamiento: 8

Días	Cod
0	Tf1
3	Tf2
6	Tf3
9	Tf4
12	Tf5
15	Tf6
21	Tf7
27	Tf8

a. Tratamientos.

Los tratamientos constituyen la combinación de los factores en estudio, serán: $4 \times 8 = 32$

Cuadro 2. Descripción de los tratamientos.

Frigoconservación	Descripción
M1Tf1	MAG Tumbaco T61, primer periodo de almacenamiento
M1Tf2	MAG Tumbaco T61, segundo periodo de almacenamiento
M1Tf3	MAG Tumbaco T61, tercer periodo de almacenamiento
M1Tf4	MAG Tumbaco T61, cuarto periodo de almacenamiento
M1Tf5	MAG Tumbaco T61, quinto periodo de almacenamiento
M1Tf6	MAG Tumbaco T61, sexto periodo de almacenamiento
M1Tf7	MAG Tumbaco T61, séptimo periodo de almacenamiento
M1Tf8	MAG Tumbaco T61, octavo periodo de almacenamiento
M2Tf1	Tumbaco Cangahua TG11, primer periodo de almacenamiento
M2Tf2	Tumbaco Cangahua TG11, segundo periodo de almacenamiento
M2Tf3	Tumbaco Cangahua TG11, tercer periodo de almacenamiento
M2Tf4	Tumbaco Cangahua TG11, cuarto periodo de almacenamiento
M2Tf5	Tumbaco Cangahua TG11, quinto periodo de almacenamiento
M2Tf6	Tumbaco Cangahua TG11, sexto periodo de almacenamiento
M2Tf7	Tumbaco Cangahua TG11, séptimo periodo de almacenamiento
M2Tf8	Tumbaco Cangahua TG11, octavo periodo de almacenamiento
M3Tf1	Puéllaro Pichincha Fabulosa F3, primer periodo de almacenamiento.
M3Tf2	Puéllaro Pichincha Fabulosa F3, segundo periodo de almacenamiento
M3Tf3	Puéllaro Pichincha Fabulosa F3, tercer periodo de almacenamiento
M3Tf4	Puéllaro Pichincha Fabulosa F3, cuarto periodo de almacenamiento

M3Tf5	Puéllaro Pichincha Fabulosa F3, quinto periodo de almacenamiento
M3Tf6	Puéllaro Pichincha Fabulosa F3, sexto periodo de almacenamiento
M3Tf7	Puéllaro Pichincha Fabulosa F3, séptimo periodo de almacenamiento
M3Tf8	Puéllaro Pichincha Fabulosa F3, octavo periodo de almacenamiento
M4Tf1	San José de Minas M4, primer periodo de almacenamiento.
M4Tf2	San José de Minas M4, segundo periodo de almacenamiento
M4Tf3	San José de Minas M4, tercer periodo de almacenamiento
M4Tf4	San José de Minas M4, cuarto periodo de almacenamiento
M4Tf5	San José de Minas M4, quinto periodo de almacenamiento
M4Tf6	San José de Minas M4, sexto periodo de almacenamiento
M4Tf7	San José de Minas M4, séptimo periodo de almacenamiento
M4Tf8	San José de Minas M4, octavo periodo de almacenamiento

e. Procedimiento

1. Diseño Experimental

- a. Tipo de diseño: Diseño completamente al azar (DCA) en arreglo factorial: 4x8 (4 ecotipos, 8 periodos de conservación)
- b. Número de repeticiones: 3
- c. Unidad experimental: Estará constituida por 2 frutos de chirimoya de cada ecotipo

2. Análisis estadístico

- a. Esquema del análisis de la varianza para frigoconservación

FUENTES DE VARIACIÓN	G.L.
Total	95
Repeticiones	2
Materiales (M)	(3)
Días de almacenamiento (Tf)	(7)
M x Tf	21
Error Experimental	62

- b. Análisis funcional: Prueba de significación de Tukey al 5 %, para tratamientos y formas de conservación
- c. Coeficiente de Variación (%)

3. Variables y métodos de evaluación

Para determinar la madurez y calidad de la fruta, se realizarán evaluaciones a la cosecha y al término de cada periodo de almacenamiento. Se tomarán datos tanto en campo como en laboratorio.

A la cosecha y después de cada periodo de almacenamiento, al ambiente y en frigoconservación, se tomará los siguientes datos:

- **Pérdida de peso:** En una balanza semianalítica se tomará el peso fresco en gramos, para cada uno de las repeticiones y se calculara la pérdida de peso en relación al peso inicial de la fruta.
- **Descripción visual de daños:** deshidratación, pudrición, fisicos, mediante la siguiente escala⁴:

Descripción	Puntuación
Sano	0
Leve	1
Moderado	2
Severo	3

- **Color externo e interno:** Será medido en un equipo ColorTec-PCMTM. El color se reportará en L (luminosidad), a (rojo+, verde -) y b (amarillo+, azul -). La escala de parámetros a y b se usará para calcular en angulo Hue (H) y la Cromaticidad (C). (Alvarado, 2001) (Manual ColorTec PCM/PSMTM).
- **Firmeza de la pulpa:** este índice se determinará mediante un penetrómetro manual y los resultados se expresarán en kg-f. Las mediciones se realizarán en cada unidad experimental, removiendo previamente la piel del fruto durante todo el periodo de almacenamiento.
- **Sólidos totales:** Es la diferencia de la humedad de la muestra que se pierde por volatilización a causa del calor en una estufa a 105 °C por ocho horas, la cual se reportara en porcentaje (A.O.A.C., 1998).
- **pH:** Se medirá directamente en la pulpa de la fruta licuada, utilizando un medidor de pH.
- **Sólidos solubles:** Con la pulpa que se extraiga de cada unidad experimental, se determinarán los sólidos solubles. Las mediciones se realizarán con un refractómetro y el resultado será expresado en grados Brix.
- **Acidez titulable:** La acidez se determinará mediante un volumen conocido de jugo de fruta, partiendo de un peso, se titulará con NaOH 0,1 N estandarizado, hasta un pH 8,2, utilizando un potenciómetro, y los resultados se expresarán en porcentaje de ácido málico.
- **Relación de madurez:** Se obtendrá un valor adimensional, dividiendo los sólidos solubles en grados Brix sobre el valor de la acidez titulable.

4. Métodos Específicos De Manejo Del Experimento.

a. Índices de Madurez

Con el fin de obtener un estado apropiado para su comercialización, se cosechará cada ecotipo relacionando los siguientes índices de cosecha: Días desde la polinización hasta el punto de corte, Viraje del color de la cáscara de

⁴ Escala propuesta por: B. Brito. J. Ochoa. 1997.

verde intenso (opaco) a verde oliva (con brillo), Acentuación de los segmentos del fruto alrededor del pedúnculo.

b. Ecotipos y procedencia

La presente investigación se llevará a cabo en la Granja Experimental Tumbaco; utilizando cuatro ecotipos seleccionados de chirimoya: MAG Tumbaco T61 (ECU-14877); MAG Tumbaco Cangahua TG11 (ECU-14903); Puellaró Pichincha Fabulosa F3 (ECU-14912) y San José de Minas M4 (ECU-14888).

c. Lugar del ensayo

El almacenamiento se realizará en las instalaciones que posee la Granja Experimental Tumbaco, y los análisis físico-químicos serán realizados en la granja y en los laboratorios del Departamento de Nutrición y Calidad.

d. Duración del ensayo

La investigación comenzará en el mes de Junio del 2008, con la cosecha de los frutos de los cuatro ecotipos en estudio y finalizará con el último análisis después del almacenamiento.

e. Condiciones de almacenamiento

Una vez que los ecotipos de chirimoya se cosechen se almacenará en gavetas plásticas con 6 frutos (2 frutos x 3 repeticiones). Previo a un lavado con un microbicida natural, para evitar el ataque de enfermedades poscosecha.

El almacenamiento al ambiente, será a temperatura y humedad relativa propias de la granja y serán monitoreadas con un higrómetro digital. Se considerará 6 periodos de almacenamiento los cuales fluctuarán de 0 a 15 días

El almacenamiento en frío, será en una cámara de frigoconservación a las siguientes condiciones: temperatura de 8° C +/-2 y 90% de humedad relativa. Se considerarán 8 periodos de almacenamiento los cuales fluctuarán de 0 a 27 días.

Después de cada periodo de almacenamiento se realizarán las evaluaciones de la calidad física y química.

5.2.3. Definir el tiempo de maduración óptimo requerido para alcanzar la condición óptima de consumo, después de cada periodo de frigoconservación.

a. Factores en estudio: Cuatro ecotipos de chirimoya

b. Unidad experimental: Estará constituida por un fruto de cada ecotipo. Se realizará tres observaciones.

c. Análisis estadístico: Se utilizará mediante medidas de tendencia central como: la media, desviación estándar y coeficiente de variación.

d. Manejo específico del experimento:

Para el desarrollo de esta actividad se utilizarán cuatro ecotipos de chirimoya que han sido conservados a 8° C y 90% de H.R. , los cuales se colocarán en un

cuarto de maduración a temperatura ambiente (18° C a 20° C), para establecer el tiempo que requieren hasta llegar a su condición óptima de consumo.

En los frutos en su estado de consumo, se analizará la calidad, que incluye determinaciones físicas en la fruta entera, físico-químicas en la pulpa de la fruta. Los análisis se realizarán en la Granja Tumbaco y en los Laboratorios del Departamento de Nutrición y Calidad en la Estación Experimental Santa Catalina.

e. Variables y Métodos de evaluación:

5.2.3.1 Determinaciones físicas: Fruta entera

- **Color externo e interno:** Se utilizará un equipo marca ColorTec-PCMTM. El color se reportará en L (luminosidad), a (rojo+, verde -) y b (amarillo+, azul -). La escala de parámetros a y b se usará para calcular en ángulo Hue (H) y la Cromaticidad (C). (Alvarado, 2001) (Manual ColorTec PCM/PSMTM).
- **Firmeza:** Se medirá en kg-f la fuerza de penetración en la fruta utilizando un penetrómetro manual.
- **Pérdida de peso:** En una balanza semianalítica se tomará el peso fresco en gramos, para cada uno de las repeticiones y se calculará la pérdida de peso.
- **Rendimientos en pulpa:** Se pesará en gramos la fruta entera, luego la pulpa, la cáscara y la semilla por separado.

5.2.3.2 Determinaciones físico - químicas: Pulpa de la fruta

- **pH:** Se medirá directamente en la pulpa de la fruta licuada, utilizando un medidor de pH (A.O.A.C., 1998).
- **Acidez titulable.-** Se determinará en un peso de muestra llevada a un volumen conocido, se titulará con una solución de Hidróxido de Sodio estandarizada hasta un pH 8,2 correspondiente al indicador fenolftaleína. (A.O.A.C., 1998).
- **Sólidos totales:** Es la diferencia de la humedad de la muestra que se pierde por volatilización a causa del calor en una estufa a 105 °C, la cual se reportará en porcentaje (A.O.A.C., 1998).
- **Sólidos solubles:** Se medirá como °Brix utilizando un refractómetro manual (A.O.A.C., 1998).
- **Pardeamiento de la pulpa:** Con el medidor de color se tomarán los parámetros para calcular el índice de oscurecimiento de la pulpa cada 10 minutos durante una hora.
- **Azúcares totales:** Se realizará una hidrólisis de los polisacáridos en medio ácido en caliente. La antrona reacciona con las hexosas y las aldopentosas para dar un complejo de color azul – verdoso, presentando un máximo de absorbancia a 625 nm (Dubois, 1956).
- **Vitamina C:** Se cuantificará por reflectometría.

6. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Actividades	AÑO 2008							
	Abril	Mayo	Junio	Julio	Ago	Sep	Oct	Nov - Dic
Preparación del proyecto de investigación								
Revisión y aprobación del proyecto en el INIAP								
FASE I								
Cosecha y conservación								
Control físico-químico de la madurez de la fruta								
FASE II								
Almacenamiento hasta madurez comestible								
Control físico-químico de la calidad de la fruta								
Análisis e interpretación de resultados								
Preparación y elaboración de tesis								

7. PRESUPUESTO

CONCEPTO	CANTIDAD	P. UNITARIO	P. TOTAL \$
MANO DE OBRA INIAP			
Personal técnico y administrativo	7	100	700
Tesista con contrato (sin remuneración)	7	220	1540
INSUMOS Y MATERIALES			
REACTIVOS Y MATERIALES INIAP			
Frutos de chirimoya	320	0,3	256
Material de vidrio, plástico, porcelana	10	20	200
Reactivos varios	6	10	60
EQUIPOS INIAP	12	50	600
REACTIVOS Y MATERIALES PROYECTO			
Mantenimiento de la huerta	1	500	500
Material de laboratorio	10	20	200
Gavetas, tinas, baldes	50	10	500
Reactivos varios	1	40	40
Material de aseo	1	30	30
EQUIPOS PROYECTO			
Refractómetro	1	150	150
Balanza	1	480	480
Penetrómetro	1	370	370
MOVILIZACIÓN PROYECTO			
Subsistencias	10	20	200
Combustible	100	1,5	150
MATERIAL DE OFICINA PROYECTO			
Materiales varios	10	22	220
SUBTOTAL			6.256,00
IMPREVISTOS (5%)			313
TOTAL			6.559,00
FUENTES DE FINANCIAMIENTO			
Organización	Porcentaje aporte	(%)	
Fondos Fiscales, Apoyo a la Fruticultura		34	2.242,00
Unión Europea, CHERLA		11	741
INIAP		30	1.970,00
Tesista		25	1.616,00
	TOTAL \$	100%	6.569,00

8. BIBLIOGRAFÍA

- A.O.A.C. Association of Official Analytical Chemist. 1998. Manual on policies and procedures. Arlington, U.S.
- Alvarado, J.; Aguilera, J. 2001. Métodos para medir propiedades físicas e industriales de alimentos., ES. Acribia. p.157, 329.
- Cañadas, L. 1993. El mapa bioclimático y ecológico del Ecuador. MAG-PRONAREG. Quito, EC. p 23.
- Dubois, M.; Hamilton, J. K. 1956. Colorimetric method for determination of sugar and related substances. Anal. Chem. p 28, 300 – 356.
- Gardizábal, F.; Rosenberg, G. 1993. El Cultivo del Chirimoyo. Valparaiso, CL. Universidad Católica de Valparaiso. 145 p.
- Guiraldo, E.; Hermoso, J.; Pérez, M.; García, J.; Farré, J. 2004. Introducción al Cultivo del Chirimoyo. Granada, ES. Caja Rural de Granada. 52 p.
- NAMHI (Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología, EC). 2005. Boletín meteorológico. Quito, EC. p 28.
- MAG (Ministerio de Agricultura y Ganadería, EC). 2005. Dirección de información Geográfica y Agropecuaria, estimación de la superficie cosechada, superficie y rendimiento Agrícola del Ecuador. Quito, EC. p 35.
- Mamani, P. 1997. Frutales Nativos Andinos de Exportación. En: Congreso Internacional de Cultivos Andinos Oscar Blanco Galdos. 9. (Cusco, PE). Frutales y otros cultivos. p 120.
- Manual. ColorTec PCM/PSM™. 2002. Basic Instrument User Manual. U.S. p 68
- Narváez A.; Barreiro J.; Morales R. 2006. Diversidad genética de la chirimoya (*Annona cherimola* Mill) En su centro de origen: Loja – Ecuador. En: Congreso Internacional de Cultivos Andinos. 11. (Quito, EC). p 85.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. 1989. Naranjilla (Lulo) lost corps of the Incas. Washington, US. National Academy Press. p 267-275.
- Ochse, J.; J. Soule.; M.; Dijkman, M.; J. Wehlburg. 1972. Cultivo y mejoramiento de plantas tropicales y subtropicales. V. 1. México, MX. Limusa – Wiley. p. 616 – 634.
- Vásquez, W.; Viteri, P. 2006. Los Frutales Andinos: Potencialidades y Limitaciones. En: Congreso Internacional de Cultivos Andinos. 11. (Quito, EC). p 78.
- Viteri, P.; León, J.; Vásquez, W.; Herrera, G.; Valencia, S. 2007. Manual chirimoya (*Annona cherimola* Mill) actualizado PV311-07-2007. Quito, EC. 41 p.
- Yahia, E.; Higuera, I.; 1992. Fisiología y tecnología poscosecha de productos hortícolas. México, MX. Limusa. p 156.