

EVALUACIÓN DE LA OFERTA TECNOLÓGICA ASOCIADA AL CULTIVO DE LA CHOLUPA (*Passiflora maliformis* L.) CON ÉNFASIS EN INGENIERÍA DE COSECHA Y POSCOSECHA EN ETAPAS DE RECOLECCIÓN Y EMBALAJE EN EL DEPARTAMENTO DEL HUILA.

MIGUEL MAURICIO CASTAÑEDA CASTAÑEDA

**UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA
FACULTAD DE INGENIERIA
PROGRAMA INGENIERIA AGRICOLA
NEIVA
2009**

EVALUACIÓN DE LA OFERTA TECNOLÓGICA ASOCIADA AL CULTIVO DE LA CHOLUPA (*Passiflora maliformis* L.) CON ÉNFASIS EN INGENIERÍA DE COSECHA Y POSCOSECHA EN ETAPAS DE RECOLECCIÓN Y EMBALAJE EN EL DEPARTAMENTO DEL HUILA.

MIGUEL MAURICIO CASTAÑEDA CASTAÑEDA

**Trabajo de Grado (Monografía) para optar
al título de Ingeniero Agrícola**

Director

I.A. MSc. CARLOS EMILIO REINA GALEANO

**UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA
FACULTAD DE INGENIERIA
PROGRAMA INGENIERIA AGRICOLA
NEIVA
2009**

Nota de Aceptación

_____.

_____.

_____.

_____.

_____.

Firma del Presidente del Jurado

_____.

Firma del Jurado

_____.

Firma del Jurado

Neiva, 13 de Febrero de 2009

DEDICATORIA

A **DIOS** Todo Poderoso

A Edelmira Castañeda T., mi Madre, quien con su ejemplo, comprensión y sacrificio hicieron la persona que soy ahora.

A Olga Castañeda T. y Maria Edith Castañeda T., mis tías, su perseverancia y preocupación por sus sobrinos han permitido que se forjen un futuro digno siendo útiles a la sociedad.

A Sandy Cuellar Esquivel, mi Novia, quien ha sido un pilar muy importante en mi vida y deseo que lo siga siendo si Dios lo permite, para que en un futuro seamos los pilares que sostengan una bella familia.

AGRADECIMIENTOS

A la **GOBERNACION DEL HUILA - Secretaria de Agricultura y Minería del Departamento** en convenio con la **Universidad Surcolombiana** por permitirme aportar mis conocimientos en la investigación de la *Passiflora maliformis L.* (Cholupa) con énfasis en pérdidas poscosecha por efectos de embalaje y transporte en el departamento del Huila.

A Carlos Emilio Reina Galeano, Ingeniero Agrícola. M.Sc. Profesor de Fisiología Vegetal, Director del Instituto de Ensayos e Investigaciones de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Surcolombiana y Director del Proyecto por su coordinación y asesoría oportuna.

Al Dr. Mario Castañeda Muñoz, mi tío, Ph.D en Ingeniería Civil, con concentración en Ingeniería Ambiental; Master en Ingeniería Civil, con concentración en Ingeniería Ambiental; Master en Ciencias en Suelos, e Ingeniero agrícola, por su colaboración en el proyecto, asesoría constante y oportuna.

Al Dr. Armando Torrente Trujillo, profesor del Programa de Ingeniería Agrícola, Especialista en Irrigación, M.Sc. Manejo de Suelos y Aguas, Ph.D Agriculture Sciences, por su asesoría y apoyo a través del Laboratorio de Suelos - LABSUS y suministro de reactivos para las pruebas químicas en la fase introductoria de la investigación.

A German Tovar Marroquín, Profesional Universitario y Supervisor del trabajo realizado en la Secretaria de Agricultura y Minería del Departamento, por su colaboración y asesoría oportuna en el proyecto.

Al Señor Daniel Moreno, Dueño de la finca Las Quintas, por permitirme realizar esta investigación en su predio y contribuir al desarrollo de nuevas tecnologías para el cultivo de Cholupa (*Passiflora maliformis L.*).

A Amira C. Padilla Jimenez, Master in Science Chemistry Graduate Student PhD., por su asesoría en la interpretación de los resultados de las pruebas químicas que se realizó a las Cholupas.

Al Dr. Luis Alfredo Pinto, Director de la Biblioteca de la Universidad Surcolombiana, por su gestión oportuna ante el Coordinador de División de Bibliotecas de la Universidad Nacional de Colombia, para adelantar las consultas respectivas a mi investigación.

A todas aquellas personas que de una u otra forma contribuyeron al desarrollo y culminación de este trabajo.

RESUMEN

Esta investigación se fundamentó en la evaluación de pérdidas de peso postcosecha ocurridas en una primera etapa (Flujograma) y en una segunda (laboratorio). Se seleccionó la finca con más área de cosecha y mayor producción del municipio de Rivera. Se estableció la metodología para las 2 etapas de evaluación de la Passiflora maliformis L. en el parámetro antes mencionado, siendo la primera etapa, la determinación de parámetros físicos como el color y el tamaño, características que se pueden medir cualitativa y cuantitativamente para la estimación de pérdidas de peso en un flujograma de manejo tradicional implementado por los cultivadores de la zona. Para dicho análisis se ubicaron 3 puntos de muestreo en las zonas más críticas del flujograma. La segunda etapa consistió en la determinación de parámetros químicos (pH, °Brix, acidez titulable en % ácido cítrico e índice de madurez) y su relación con el índice de madurez de las frutas, respecto al tiempo de almacenamiento a condiciones ambiente.

En la primera etapa las pérdidas mas significativas ocurrieron en frutas de tamaño pequeño (5.76%) vs. frutas medianas (4.95%). En la segunda etapa las pérdidas mas significativas ocurrieron en las frutas pequeñas (verde 48.31% y amarillas del 49.11%). En las determinaciones químicas se comportaron mejor las frutas verdes.

La unión de los resultados de la primera y la segunda etapa concluyó con la mayor pérdida de peso en tamaños pequeños y un mejor comportamiento del índice de madurez para las frutas caracterizadas en estados 1 y 2; según la carta de colores.

Palabras Clave: *Passiflora maliformis L.*, Madurez comercial, Índice de Madurez, Punto de cosecha.

ABSTRACT

This investigation was based on the evaluation of loss of weight postharvest occurred in the first stage (flowchart) and second step (laboratory). It was selected a farm with a great area for harvesting and the best production in the municipality of Rivera. We established the methodology to evaluate the two (2) stages of Passiflora maliformis L. in the parameter above mentioned, which in the first stage determine the physical parameters like size and color, These characteristics can be measured in a qualitative and quantitative way to estimate the loss of weight in a traditional handle flowchart, implemented by farmers in the area. For this analysis we selected three (3) sample points in critic zones in the flowchart.

The second stage consisted of the determination of the chemical parameters (pH, °Brix, acidity measured for % citric acidity and ripeness rate) and the relation between ripeness rate in fruits with respect to storage time at room temperature.

In the first stage the most significant loss occurred on small size fruits (5.76%) vs. medium-sized fruits (4.95%). in the second stage the most significant loss occurred in small size fruits (unripe fruits 48,31% and ripe fruits 49.11%). In chemical determinations their performances were best on unripe fruits.

The addition of the results in the first and second stage showed the biggest weight loss on small size fruits and a better performance in the ripeness rate for fruits in states 1 y 2; according to the color chart.

Key words: *Passiflora maliformis L.*, commercial ripeness, ripeness rate, Point of harvest.

LISTA DE TABLAS

	pág.
Tabla 1. Condiciones agroecológicas, plagas y enfermedades de cholupa	23
Tabla 2. Contenido químico de la cholupa en 100 gramos parte comestible	23
Tabla 3. Producción de cholupa en el departamento del Huila	24
Tabla 4. Producción por municipio de chalupa	24
Tabla 5. Consumo per-cápita promedio por producto en el Departamento del Huila	25
Tabla 6. Oferta Huila Vs. demanda Huila	26
Tabla 7. Siembra	35
Tabla 8. Transplante	36
Tabla 9. Tamaño y diámetro	41
Tabla 10. Clasificación de algunas frutas tropicales según su producción de etileno. Adaptado de: (Kader, A.A., 1992).	52
Tabla 11. Método Organoléptico para Evaluación de Madurez	57
Tabla 12. Evaluación objetiva para determinación de madurez	57
Tabla 13. Puntos de muestreos flujograma tradicional	73
Tabla 14. Pérdidas de peso en Puntos de muestreo del flujograma	74
Tabla 15. Síntesis de las pérdidas de peso en el flujograma	74
Tabla 16. Pérdida de peso cholupa por tamaño y estado de madurez	76
Tabla 17. Clasificación de la cholupa por tamaño	83
Tabla 18. Resultados análisis químicos	85

LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Consumo per-cápita promedio por producto en el departamento del Huila	26
Figura 2. Patrón respiratorio y de producción de etileno en frutas	55
Figura 3. Pérdidas de peso según tamaño y estado de madurez	78
Figura 4. Incremento de pérdidas de peso según estado de madurez	79
Figura 5. Proporción cáscara-pulpa-jugo en estado maduro o amarillo	82
Figura 6. Proporción cáscara-pulpa-jugo en estado verde	83
Figura 7. Comportamiento del pH según estado de madurez o Color	86
Figura 8. Variación Acidez Titulable	87
Figura 9. Comportamiento Sólidos Solubles	89
Figura 10. Variación del Índice de Madurez	90
Figura 11. Flujograma de manejo tradicional	92
Figura 12. Flujograma Ajustado Mercado especializado	98
Figura 13. Flujograma Ajustado Mercado No especializado	99

LISTA DE FOTOS

	Pág.
Foto 1. Sistema de emparrado en cholupa	29
Foto 2. Deschuponado y poda en la formación	33
Foto 3. Zarcillos y Chupones	34
Foto 4. Poda de Mantenimiento	35
Foto 5. Bolsa de malla plástica	45
Foto 6. Empacado actual de cholupa (<i>Passiflora maliformis L.</i>)	46
Foto 7. Caja de cartón contiene empaques primarios, en representación de un empaque secundario	47
Foto 8. Estibas utilizadas para conformar un buen embalaje de transporte	48
Foto 9. Alvéolos, papeles, divisiones utilizados, para embalar frutas y Hortalizas	38 48
Foto 10. Variación fenotípica del fruto	63
Foto 11. Separación cáscara-pulpa-jugo estado maduro y verde	64
Foto 12. Determinación pH y Acidez titulable	65
Foto 13. Reactivos Utilizados	67
Foto 14. Bureta con Sol. NaOH 0.1 N	67
Foto 15. Medición S.S con Refractómetro	68
Foto 16. Clasificación de cholupas por tamaño y color en los puntos de Muestreo	69
Foto 17. Montaje del estudio (laboratorio de procesos agroindustriales)	70
Foto 18. Efecto de ataque por hongos e insectos en frutos maduros	77

Foto 19. Cholupas tamaño mediano	80
Foto 20. Cholupas tamaño pequeño	81
Foto 21. Carta de colores caracterizada por tamaño	84
Foto 22. Empacado	93
Foto 23. Cargue en el camión	94
Foto 24. Llegada a centro mayorista	95
Foto 25. Estado maduro Día 1	96
Foto 26. Estado maduro Día 5	96
Foto 27. Estado maduro Día 11	96
Foto 28. Estado maduro Día 18	96
Foto 29. Estado verde día 1	97
Foto 30. Estado Verde Día 5	97
Foto 31. Estado verde día 11	97
Foto 32. Estado verde día 18	97

LISTA DE ANEXOS

Anexo A. Encuesta de manejo y comercialización a principales productores	pág.
Anexo B. Norma ICONTEC	
Anexo C. Método para determinar la acidez titulable	
Anexo D. Modelo de Tasa Respiratoria para frutas climatericas.	

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCION	18
1. OBJETIVOS	20
1.1 GENERAL	20
1.2 ESPECÍFICOS	20
2. REVISION DE LITERATURA	21
2.1 DESCRIPCION GENERAL DE LA FRUTA	21
2.2. DATOS DE PRODUCCION DE CHOLUPA EN EL DEPARTAMENTO DEL HUILA	24
2.3 COMERCIALIZACIÓN	25
2.3.1 Consumo de frutas en el Huila	25
2.3.2 Oferta vs. Demanda Huila	26
2.4 TECNOLOGIA DEL CULTIVO	27
2.4.1 Propagación del Cultivo	27
2.4.2 Establecimiento del Cultivo	28
2.5 PLANIFICACION DEL HUERTO	30
2.6 REQUERIMIENTOS EDAFO-CLIMATICOS	30
2.7 MANEJO DEL CULTIVO	31
2.8 LABORES CULTURALES	32
2.8.1 Tablas de manejo del cultivo	35
2.9 FERTILIZACIÓN	36

2.10	PLAGAS Y ENFERMEDADES.	37
2.10.1	Plagas	37
2.10.2	Manejo de enfermedades cosecha y pos cosecha.	37
2.11	PROCESO DE RECOLECCION.	38
2.11.1	Técnicas de recolección	38
2.11.1.1	Manual	38
2.11.1.2	Medios auxiliares mecánicos	39
2.12	SELECCIÓN Y CLASIFICACIÓN	40
2.13	EL EMPAQUE	41
2.13.1	Beneficios del empaque	42
2.13.2	Definición de empaque	43
2.13.3	Tipos de Empaques	45
2.13.3.1	Empaque primario	45
2.13.3.2	Empaque secundario	46
2.13.3.3	Empaque terciario	47
2.14	EMBAJALE	47
2.15	TRANSPORTE.	49
2.16	FISIOLOGIA DE LA FRUTA	50
2.17	FACTORES QUE AFECTAN EL COMPORTAMIENTO DE LAS FRUTAS EN POSCOSECHA	58
3.	METODOLOGIA	60
3.1	LOCALIZACION	60
3.2	MANEJO POSCOSECHA ASOCIADO AL MERCADO	60

3.3 MUESTREOS	61
3.4 CARACTERIZACION DE LA FRUTA	61
3.4.1 Análisis Físicos	62
3.4.1.1 Pérdida de peso	62
3.4.1.2 Tamaño y forma	63
3.4.1.3 Consistencia	63
3.4.1.4 Proporción-cáscara-pulpa-jugo	63
3.4.1.5 Color	64
3.4.2 Análisis Químico	65
3.4.2.1 Determinación del pH	65
3.4.2.2 Determinación de la acidez Titulable	66
3.4.2.3 Determinación de los Sólidos Solubles	67
3.5 EVALUACION DE PERDIDAS POSTCOSECHA DE LA CHOLUPA	68
3.5.1 Daños mecánicos	70
3.5.2 Daños Biológicos	70
3.5.3 Daños Fisiológicos	71
3.6 AJUSTE TECNOLÓGICO DEL FLUJOGRAMA	71
3.7 EVALUACION DE LA OFERTA TECNOLÓGICA DE ACUERDO A LA CALIDAD	72
4. RESULTADOS Y DISCUSION	73
4.1 CARACTERIZACION DE LA FRUTA	73
4.1.1 Análisis físicos	73
4.1.1.1 Pérdida de Peso	73

4.1.1.2 Tamaño y Forma	79
4.1.1.3 Proporción-cáscara-pulpa-jugo	81
4.1.1.4 Color	83
4.1.2 Análisis Químico	85
4.1.2.1 Determinación del pH	85
4.1.2.2 Determinación de la acidez Titulable	86
4.1.2.3 Determinación de los Sólidos Solubles	88
4.1.2.4 Determinación del Índice de madurez	89
4.2 MANEJO TRADICIONAL DE LA CHOLUPA PARA SU COMERCIALIZACIÓN	91
4.2.1 Establecimiento del cultivo	91
4.2.2 Flujograma de manejo tradicional.	92
4.3 EVALUACIÓN DE PÉRDIDAS POSCOSECHA DE LA CHOLUPA	93
4.4 AJUSTE TECNOLÓGICO	98
4.4.1 Flujogramas Ajustados	98
4.5 PROPUESTA DE MANEJO AJUSTADO	99
5. CONCLUSIONES	101
6. RECOMENDACIONES	103
BIBLIOGRAFIA	105
ANEXOS	108

INTRODUCCION

Este documento ilustra la forma como tradicionalmente se cosecha, almacena y comercializa la Cholupa (*Passiflora maliformis* L.) en el municipio de Rivera con destino a mercados de la ciudad de Neiva. Es importante evaluar las prácticas utilizadas en épocas de cosecha y el manejo poscosecha en esta passiflora. Este estudio permitió observar los deterioros organolépticos que conlleva seleccionar una fruta con tamaño inadecuado y estado de madurez no comercial. Aunque es poca la información encontrada en la ciudad de Neiva, Biblioteca de la Universidad Nacional de Bogota y páginas Web, se trató de recopilar lo más importante para crear un documento agradable a los agricultores y la comunidad.

El objetivo fundamental es caracterizar la fisiología del fruto ligada a la madurez de cosecha y al buen manejo poscosecha, teniendo en cuenta que caracterizada la fruta se propuso un punto de cosecha, se evaluaron las pérdidas en peso del canal tradicional de manejo y almacenamiento, lo que por último se llega a la proposición de un flujograma ajustado con los resultados encontrados.

Con lo anterior, se realizó un estudio de evaluación de pérdidas de peso en dos etapas. Comprendiendo en la primera etapa, pérdidas de peso en el flujograma tradicional y la segunda etapa, pérdidas de peso en el almacenamiento y evaluación del índice de madurez óptimo para comercialización.

Se observó que la mayoría de los dueños de las fincas visitadas no realizan selección y clasificación de la fruta ya que según ellos ese procedimiento no amerita realizarlo porque el mercado no lo reconoce monetariamente. Tampoco poseen los sitios de acopio adecuados para dicha selección. Esto es muy grave, ya que ahí es donde la fruta es más susceptible a microorganismos, magulladuras o abrasiones.

Finalmente se observa que la *Passiflora maliformis* L. en su primera etapa, las frutas pequeñas tanto verdes como maduras obtuvieron mayores pérdidas en peso por efecto del fenómeno de superficie. En la etapa 2, las frutas que obtuvieron mayores pérdidas de peso fueron las pequeñas y estado maduro y en las determinaciones químicas se comportaron mejor las frutas en estados 2 y 3 que corresponde a un color verde claro a verde pintón.

1. OBJETIVOS

1.1 GENERAL

Caracterizar la fisiología del fruto ligada a la madurez de cosecha y al buen manejo poscosecha.

1.2 ESPECIFICOS

- Caracterizar el punto de madurez de cosecha utilizado por los agricultores en la actualidad con miras a buscar épocas de recolección óptima.
- Evaluar las pérdidas ocurridas desde la recolección hasta la entrega del producto en los mercados.
- Proponer un flujograma de manejo ajustado con los resultados encontrados.

2. REVISION DE LITERATURA

2.1 DESCRIPCION GENERAL DE LA FRUTA

- Nombre común: Cholupa
- Nombre científico: *Passiflora maliformis* L.
- Genero: Passiflora
- Familia: Pasifloráceae
- Tipo: Fruta
- Origen: Fruta originaria del trópico andino, siendo civilizada en Colombia.
- Países productores: Colombia, Brasil, Venezuela y en algunos países del Sur de África



La Cholupa, *passiflora maliformis* L., es una especie frutal silvestre que se encuentra distribuida en los climas templados y cálidos de nuestro país. La información con que se cuenta es poca puesto que ha sido objeto de muy poca investigación. Pertenece al orden de las Pasifloráceas, dentro del cual se encuentran: el maracuyá, la badea, la curaba, la granadilla, etc.

Se le considera una planta arbustiva con tallo principal cuadrangular o aristado y tallos o ramificaciones secundarias, sin vellosidades pero con zarcillos, de color verde oscuro. Estos zarcillos le permiten aferrarse a otras ramas o en el caso de un cultivo establecido, al alambre del emparrado.

El tallo tiene un diámetro de 1.5 a 2 cms y alcanza longitudes entre 1.70 y 2.20m; es de habito trepador y se adhiere fácilmente en forma enredadera a cualquier tallo. Sus flores de un agradable aroma, son pedunculares, colgantes y se autofecundan.

La fruta es de forma redondeada oblonga, muy parecida al maracuyá, con un diámetro promedio de 3 a 7 cms, de color verde amarillento en su estado maduro. La consistencia del exocarpio es dura hasta la etapa de madurez de comercialización, en cuyo interior se localizan numerosas semillas las cuales van envueltas en un mucílago viscoso y transparente que le da un sabor agridulce cuando el fruto madura es de color amarillo claro.

El “arillo” o pulpa que recubre la semilla tiene un tono blancuzco y en estado maduro cambia a un tono amarillento, es de sabor y aroma muy agradable, lo cual hace al fruto deliciosamente atractivo, si se compara con otros similares de consumo humano. La corteza es delgada, es muy resistente a daños por presión lo cual constituye una ventaja para la manipulación, transporte y almacenamiento del producto si se compara con otras frutas climatéricas.

Durante la cosecha deben recogerse diariamente los frutos que caen al piso para evitar que sean dañados por los insectos, microorganismos o chuchos. El tiempo que transcurre entre la fertilización de la flor y la maduración del fruto fluctúa entre las 8 y 10 semanas. Las flores permanecen receptivas entre las 24 y 30 horas de no ser polinizadas se desprenden y caen.

Tabla 1. Condiciones agroecológicas, plagas y enfermedades de CHOLUPA

CONDICIONES AGROECOLÓGICAS				PLAGAS Y ENFERMEDADES	
ALTITUD	m.s.n.m	<1200		PLAGAS: <ul style="list-style-type: none"> Gusano cosechero (<i>Agroulis</i> sp) Araña roja (<i>Tetranychus</i> sp) Mosca sonsa (<i>Dasiops</i> sp) Encrespador Cogollo (<i>Trips</i> sp) Lorito verde (<i>Diabrotica</i> sp) Tortuguilla (<i>Ceroplastes</i> sp) Tierrero o trozador (<i>Agrotis</i> Ipsilon) Babosas (<i>Deroceras</i> sp) Chizas (<i>Ancognatha</i> scarabeides) 	
RADIACIÓN	H/día	>4			
TEMPERATURA	°C	20-30			
PRECIPITACIÓN	mm	1000-2000			
HUMEDAD	%	50-70%			
PENDIENTE	%	<25%			
ZONA DE VIDA	Bosque espinoso subtropical Bosque muy seco tropical Bosque seco tropical				
NIVEL DE NUTRIENTES DEL SUELO	N	Kg/ha	150		
	P ₂ O ₅	Kg/ha	45		
	K ₂ O	Kg/ha	160		
	pH	Kg/ha	5.5-6.5		
PROFUNDIDAD	cm.	50			
TEXTURA	Clase	Franca, franco-arenosa, franco-arcillosa			
DISTANCIAS DE SIEMBRA		4x3, 4x4			
DENSIDAD DE SIEMBRA (Plantas /Ha)		833, 625			
VIDA UTIL		3 - 5 años			
COSECHA: Inicia de los 8 después de la siembra y es continua durante mínimo 14 meses.				ENFERMEDADES: <ul style="list-style-type: none"> Mancha parda (<i>Alternaria passiflorae</i>) Pudrición del fruto (<i>Phytophthora nicotianae</i> var. <i>parasitica</i>) Mancha por septoria (<i>Septoria passiflorae</i>) Roña (<i>Cladosporium Oxixporum</i>) 	
LABORES CULTURALES:					
Desyerbas: Podas : de formación Aporque Tutorado: Sistema de espaldera o emparrado Control Sanitario: insectos y hongos					

Fuente: Gobernación del Huila. Secretaria del Huila y Minería del Departamento. Acuerdo de Competitividad. Enero de 2006. Citado el 12 de septiembre de 2007. p. 9.

Tabla 2. Contenido químico de la cholupa en 100 gramos parte comestible

ESTRUCTURA		CANTIDAD
Humedad	% m/m	80,6
Grasa	% m/m	-
Fibra cruda	% m/m	0,04
Proteína	% m/m	0,9
Cenizas	% m/m	0,78
Carbohidratos	% m/m	17,7
Vitamina C	Mg	10,74
Kilocalorías		-
°Brix		16.6
pH		3,16
Acidez (como ácido cítrico)	%	3,0

Fuente: Proceso de obtención de la protección e identificación legal de la cholupa mediante la certificación de Denominación de origen (2005)

2.2 DATOS DE PRODUCCION DE CHOLUPA EN EL DEPARTAMENTO DEL HUILA

Tabla 3. Producción de cholupa en el departamento del Huila

SUBREGION	CHOLUPA			
	AREA EN PRODUCCION (Has)	PRODUCCION (Ton)	RENDIMIENTO (Kg./Ha)	MUNICIPIOS
SUB-NORTE	91,5	1.089	11,43	Neiva, Algeciras, Baraya, Colombia, Palermo, Rivera, Tello
SUB-CENTRO	5	60	12	Gigante
TOTAL DPTAL.	96,5	1.149	11,91	

Fuente: Gobernación del Huila. Secretaría del Huila y Minería del Departamento. Acuerdo de Competitividad. Enero de 2006. Citado el 12 de septiembre de 2007. p. 30.

Tabla 4. Producción por municipio de cholupa

PRODUCCION (TONELADAS)						
MUNICIPIO	AÑOS	2001	2002	2003	2004	2005
NEIVA		72	112	112	112	112
ALGECIRAS		72	36,0	24,0	72	60
BARAYA		50	40	50	30	60
RIVERA		900	804	852	912	720
TELLO		20	-	-	-	15
GIGANTE		20	-	-	-	60
< 20 TN			36	26	50	122
TOTAL DPTO		1.134	1.028	1.064	1.176	1.149

Fuente: Gobernación del Huila. Secretaría del Huila y Minería del Departamento. Acuerdo de Competitividad. Enero de 2006. Citado el 12 de septiembre de 2007. p. 30.

Para este cultivo a nivel regional se identifican dos periodos definidos de marzo-mayo y de agosto-septiembre, en donde se presenta una oferta alta del producto y en el resto de meses hay escasez. Mientras que a nivel nacional hay escasez durante todo el año, dado que es un producto característico del Huila, en donde su producción apenas alcanza a satisfacer la demanda regional¹.

¹ GOBERNACIÓN DEL HUILA. Secretaría del Huila y Minería del Departamento. Acuerdo de Competitividad. Enero de 2006. Citado el 12 de septiembre de 2007. p. 21.

2.3 COMERCIALIZACIÓN.

El Departamento produce 1.064 toneladas para el mercado en fresco local. Existe una demanda potencial local de 2.672 toneladas y toda la demanda nacional.

Los centros de mayor concentración para su comercialización están en la zona norte del Departamento, especialmente en el municipio de Rivera. Para el Huila, ésta fruta se proyecta como promisoría para los mercados nacionales y de exportación, es por eso que se expedirá la certificación de denominación de origen para su promoción².

2.3.1 Consumo de frutas en el Huila

Tabla 5. Consumo per-capita promedio por producto en el Departamento del Huila

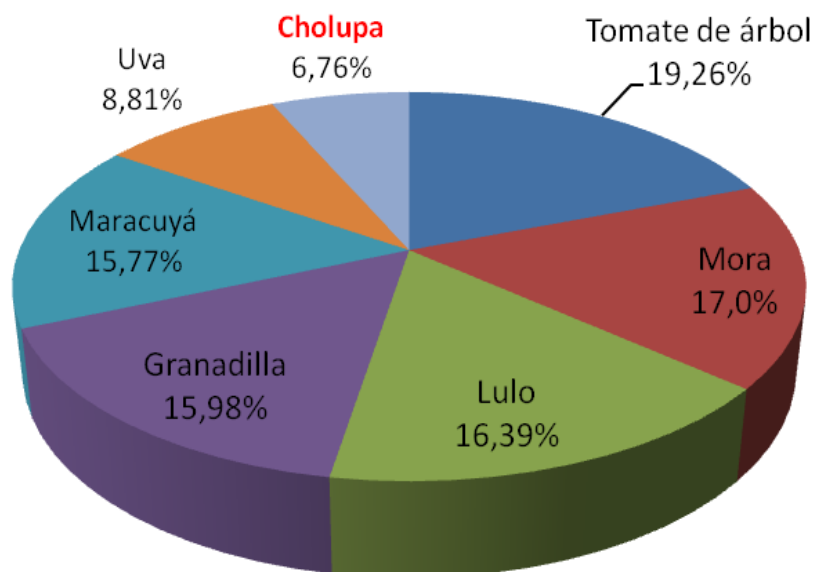
PRODUCTO	CIUDAD				PROMEDIO (Kg/año)
	NEIVA	GARZÓN	PITALITO	LA PLATA	
Cholupa	0,76	0,28	0,15	0,13	0,33
Granadilla	0,75	0,77	0,72	0,86	0,78
Lulo	0,82	0,62	0,87	0,89	0,8
Maracuyà	0,65	0,58	0,83	1,01	0,77
Mora	0,67	0,8	0,72	1,14	0,83
Tomate de Árbol	0,68	0,98	1,08	1	0,94
Uva	0,36	0,55	0,49	0,33	0,43

Fuente: Gobernación del Huila. Secretaría del Huila y Minería del Departamento. Acuerdo de Competitividad. Enero de 2006. Citado el 12 de septiembre de 2007. p. 33.

En la figura 1. se puede observar la incidencia del consumo per-cápita de cholupa respecto a las demás frutas priorizadas por la cadena de frutas de la secretaria de agricultura y minería del Departamento.

² Ibid. p. 30-31.

Figura 1. Consumo per-cápita promedio por producto en el departamento del Huila



Fuente: Gobernación del Huila. Secretaria del Huila y Minería del Departamento. Acuerdo de Competitividad. Enero de 2006. Citado el 12 de septiembre de 2007. p. 33.

2.3.2 Oferta vs. Demanda Huila. Para determinar el estado actual de déficit y/o remanentes en la oferta de frutas, se parte del comportamiento de su consumo en el año 2003, confrontado con la información existente en materia de producción de los productos en el mismo año, cuyo resultado se plasma a continuación (Ver Tabla 6).

Tabla 6. Oferta Huila Vs. demanda Huila

OFERTA HUILA Vs DEMANDA HUILA				
PRODUCTO	OFERTA HUILA	DEMANDA HUILA	EXCEDENTE	%
Cholupa	1.064	2.672	-1.608	251,1
Granadilla	4.133	2.747	1.386	66,5
Lulo	12.303	4.208	8.095	34,2
Maracuyá	23.976	4.100	19.876	17,1
Mora	5.957	4.363	1.594	73,2
Tomate de árbol	4.929	3.560	1.369	72,2
Uva	818	1.984	-1.166	242,6

Fuente: Gobernación del Huila. Secretaria del Huila y Minería del Departamento. Acuerdo de Competitividad. Enero de 2006. Citado el 12 de septiembre de 2007. p. 33.

2.4 TECNOLOGIA DEL CULTIVO

2.4.1 Propagación del Cultivo. El cultivo de la cholupa se puede propagar de dos formas; por estaca o trozos de tallo y por semilla. En el primer sistema, los trozos de tallo se pueden tomar de plantas adultas, cuyo fruto sea considerado como excelente por su tamaño, sabor, contenido de jugosidad y presentación.

Las estacas se deben cortar con tijeras de apodar y deben seleccionarse de ramas adultas y sanas que hayan alcanzado un grado suficiente de dureza y que ellas contengan un suficiente número de yemas latentes; cada vareta tendrá una longitud entre 20 y 30 cm y deberá tener como mínimo entre tres y cuatro yemas. Una vez obtenidas las varetas se sumergen en un balde con agua mezclada con un fungicida, como el oxiclورو de cobre, a razón de dos cucharadas soperas por baldado de agua, durante 20 minutos, con el fin de prevenirlas de un ataque de hongos; posteriormente deben ser sometidas a un tratamiento de hormonas de enraizamiento (Hormonagro No. 1), con el propósito de lograr un alto porcentaje de prendimiento. Finalmente, se siembra directamente en bolsas plásticas negras, perforadas, tipo cafetero, las cuales previamente han sido llenadas con suelo fértil y se coloca en un sitio ligeramente sombreado y cercano a una fuente de agua.

Las varetas deberán sembrarse a unos 5 cm. de profundidad por su base, procurando que ellas queden en el centro de la bolsa, colocándolas verticalmente y apretando la tierra al rededor con los dedos.

El otro sistema de propagación se hace por medio de la semilla, se seleccionan frutos maduros de buen tamaño y sabor dulce; no es necesario sacar las semillas, lavarlas y secarlas, basta con vaciarlas al semillero previamente acondicionado para ello, procurando que queden bien esparcidas y a una profundidad de 2 o 3 cm; el semillero ideal es hecho a base de arena fina, bien cernida, las semillas obtenidas de unas cinco cholupas grandes son suficientes para obtener un número de plantas necesarias para una hectárea de siembra y medio metro

cuadrado de semillero es suficiente para su siembra; se deben tener los mismos cuidados y control utilizados con las varetas. 15 o 20 días después de la siembra las semillas empiezan a germinar y 10 días más tarde están listas para pasarlas al las bolsas, en las cuales debe ir una planta por bolsa y previamente preparadas con suelo fértil, revuelta con materia orgánica bien descompuesta.

El transplante debe hacerse en horas de la tarde, con riego abundante de ahí en adelante, los riegos serán moderados y diarios, hasta cuando las plantas hayan alcanzado unos 15 o 20 cm de alto, momento en el cual deben llevarse al campo definitivo. Las semillas también pueden sembrarse directamente en las bolsas a razón de una o dos semillas por bolsa, en cuyo caso hay necesidad de sacarlas, lavarlas y secarlas para facilitar su manejo³.

2.4.2 Establecimiento del Cultivo.

Existen también dos sistemas para el establecimiento del cultivo, el llamado emparrado (ver Foto 1) y el de espaldera. Para cualquiera de los dos es necesario que el terreno sea plano o de pendiente moderada, contar con agua de riego y desde luego, facilitar su preparación mecánica, especialmente si se trata de un cultivo comercial.

Dicha preparación consiste en una arada y dos o tres rastrilladas, después de lo cual se hace el trazado, utilizando estacas y cuerdas, a las distancias convenidas para finalizar con el hoyado y la siembra.

³ REYES R, Juan Carlos y QUINTERO CABRERA, Omar. Libro de la Cholupa. El Cultivo de la Cholupa en el Departamento del Huila. 4 ed. NEIVA: OMAR QUINTERO, Junio de 2007, p 15.

Foto 1. Sistema de emparrado en Chalupa



Fuente: Foto tomada por el autor

Para el sistema de emparrado se utilizan densidades de siembra de 4 x 3 para 833 plantas por hectárea y de 4 x 4 para una población de 625 plantas por hectárea. Los hoyos se hacen de 40 x 40 x 40 cms. Los cuales deben llenarse con suelo fértil mezclado con materia orgánica bien descompuesta. La siembra se hace preferencialmente en horas de la tarde proporcionándoles a las plantas abundante riego.

Inmediatamente después de la siembra, se debe comenzar con la construcción del emparrado, en el cual se debe utilizar madera de excelente calidad, preferiblemente iguá o dinde, de 2,60 mts, de longitud⁴.

⁴ Ibid., 16 p.

2.5 PLANIFICACION DEL HUERTO

SELECCION DEL TERRENO. Los suelos recomendados para este cultivo son los franco-arcillosos con pH neutros y porcentajes de materia orgánica de 3%. La Capacidad de intercambio catiónico debe ser de unos 16.5 m.e/100 gr de suelo.

Para la siembra en terrenos vírgenes se aconseja una arada profunda, dejarlos descansar por cierto tiempo y hacer después una segunda arada con el fin de que el suelo quede en buenas condiciones para la siembra de las nuevas plantas.

La marcación de un terreno en declive deberá hacerse siempre en curvas de nivel. En terrenos planos los surcos serán dispuestos siempre en sentido norte-sur para que haya una mejor distribución de luz solar entre las plantas.

Los hoyos para la siembra pueden ser (0.30 x 0.30 x 0.30) m , se llenan con una mezcla de suelo y 10 kg de estiércol o gallinaza⁵.

2.6 REQUERIMIENTOS EDAFO-CLIMATICOS

La cholupa es una planta de origen tropical y por consiguiente se encuentra desde los climas cálidos a medios, facilitando un mejor ambiente para su desarrollo. Los climas con temperaturas comprendidas entre los 20 y 24 grados Celsius, son las más aconsejables para este cultivo, sin que ello signifique que las plantas no prosperen en los climas que estén por encima de los 24 grados Celsius y por debajo de los 20, sin embargo existe la necesidad de realizar estudios acerca de la adaptabilidad de esta planta a climas fríos, dado que en el Huila se han

⁵ DUSSAN PARRA, Saúl y SÁNCHEZ SÁNCHEZ, Ricardo. Manejo Poscosecha y Evaluación de la calidad de Maracuyá (*Passiflora Edulissims*) que se comercializa en la ciudad de Neiva. Neiva: 1997. 13 p. il tesis (Ingeniero Agrícola). Universidad Surcolombiana. Facultad de Ingeniería. Programa Ingeniería Agrícola.

encontrado cultivos a más de 1600 m.s.n.m a menos de 20 grados centígrados, con frutos extremadamente dulces pero su diámetro no pasa de 3 cm.

Una ventaja del cultivo es que no es muy exigente en suelos, aunque estudios realizados han demostrado que los más aptos son los franco-arenosos con buena capacidad de drenaje, buen grado de fertilidad y p.H. de 6.0 a 6.5. Suelos con estas características son los más recomendables para plantaciones comerciales.

Deben descartarse los suelos demasiado arcillosos, bajos y propensos a encharcamiento pues en ellos las plantas están expuestas a un retraso en su desarrollo y a posibles pudriciones radiculares; todo cultivo dedicado al cultivo de cholupa debe contar con suficiente agua especialmente en aquellos sitios localizados en climas cálidos ya que la planta en tiempo de verano requiere de riego para evitar su deshidratación⁶.

2.7 MANEJO DEL CULTIVO

El manejo del cultivo debe iniciarse tan pronto como se termine de realizar el trasplante. Si el tiempo es verano, se deberán realizar riegos día de por medio esto será suficiente para mantener las plantas en condiciones de normal desarrollo; al principio 3 0 4 litros bastaran y a medida que las plantas vayan creciendo la cantidad de agua se irá aumentando, hasta llegar a los 20 0 25 litros por planta adulta.

Se debe realizar un tratamiento al suelo de siembra para evitar ataques de comejenes, chizas, gusanos alambres y posibles nemátodos, esto es importante hacerlo uno o dos meses después de la siembra, para este control se ha utilizado el furadan granulado con muy buenos resultados aplicando una o dos cucharadas

⁶ REYES R, Juan Carlos, Op. cit., p. 17-18.

por planta, al rededor del tallo; así mismo se deberán hacer revisiones periódicas especialmente para detectar ataques de larvas comedoras de follaje, entre las cuales está el “gusano indio” considerado como el más voraz; la presencia de chinches hediondos y grajos no faltan para cuyo control se recomienda aplicación de insecticidas de categoría II, las cuales deberán hacerse cada 20 o 30 días para garantizar un buen estado de sanidad del cultivo⁷.

2.8 LABORES CULTURALES

La Cholupa es un cultivo que exige un manejo adecuado durante su ciclo vegetativo. Las prácticas culturales son de obligatoria ejecución en plantaciones que se manejan técnicamente y donde se esperan altos rendimientos de cosechas.

Entre las prácticas que se realizan en la plantación se tienen:

- **Amarre o tutorado:** A 15 cms. del tallo de la planta se coloca una fibra de polipropileno, lo cual llega hasta el alambre, el que sirve de guía al tallo durante los primeros estados de crecimiento.
- **Deschupone:** Una vez la plántula inicia su desarrollo se procede a efectuar podas de formación o deschuponado, cuando la planta lo requiera, que consiste en la eliminación de los brotes que emergen de las axilas de las hojas cada ocho días, hasta que el tallo principal alcance el alambre superior, dejando un solo tallo por planta. Ver Foto 2.

Mediante esta labor se busca lograr frutos de tamaño más grandes, de mejor calidad y menos área foliar dentro del cultivo.

⁷ Ibid., p. 18-19.

- **Poda de formación:** La poda de formación es aquella que se realiza en fases tempranas del desarrollo de la planta y busca determinar la altura de la copa, la ubicación y el número de ramas principales definitivas. De esta manera la planta no se enreda, se disminuye la humedad relativa dentro del cultivo y por consiguiente la proliferación de enfermedades.

Foto 2. Deschuponado y poda en la formación



Fuente: PERDOMO GAVIRIA, Juan Carlos. Solicitud y Trámites realizados por la Gobernación del Huila para el Reconocimiento Oficial de Denominación de Origen de la Cholupa (*Passiflora maliformis* L.)

- **Eliminación de zarcillos:** El tallo principal de la Cholupa, en su periodo vegetativo desarrolla unas hojas profundamente modificadas o axilares, llamados ZARCILLOS (ver foto 3) caulínifolios, los cuales se enredan en el mismo tallo, produciendo su estrangulamiento o ahorcamiento. Por tanto se debe realizar el corte oportuno de este zarcillo, en las respectivas podas de formación o de mantenimiento del cultivo, evitando de esta manera la pérdida de la planta de Cholupa.

Foto 3. Zarcillos y Chupones



Fuente: PERDOMO GAVIRIA, Juan Carlos. Solicitud y Trámites realizados por la Gobernación del Huila para el Reconocimiento Oficial de Denominación de Origen de la Cholupa (*Passiflora maliformis* L.)

- **Poda de producción y mantenimiento:** Consiste en eliminar las hojas y ramas secas para facilitar la aireación de la planta. Se realizan en las ramas terciarias y cuaternarias, excluyendo las ramas que produjeron, las que están enfermas, delgadas y se despuntan aquellas ramas que son muy largas y no producen, para estimular la floración. Se busca también con esta poda facilitar un crecimiento ordenado de las ramas, lo cual facilitará las labores de control fitosanitario y la práctica de polinización dirigida. Esta debe ser una labor permanente en el cultivo⁸. Ver foto 4.

⁸ PERDOMO GAVIRIA, Juan Carlos. Solicitud y Trámites realizados por la Gobernación del Huila para el Reconocimiento Oficial de Denominación de Origen de la Cholupa (*Passiflora maliformis* L.). 31-33 p. [archivo word]. (Enero 26 de 2006). Disponible en: Secretaría de Agricultura y Minería del Departamento, Cadena Frutícola. [Citado en Septiembre 12 de 2007].

Foto 4. Poda de Mantenimiento



Fuente: PERDOMO GAVIRIA, Juan Carlos. Solicitud y Tramites realizados por la Gobernación del Huila para el Reconocimiento Oficial de Denominación de Origen de la Cholupa (*Passiflora maliformis L.*)

2.8.1 Tablas de manejo del cultivo

Tabla 7. Siembra

ACTIVIDAD	SEMANAS DESDE LA SIEMBRA
• Hechura del almacigo y siembra de la semilla.	0
• Raleo y transplante (1 planta/bolsa).	8
• Transplante al terreno.	16

Fuente. VALENTIN HURTADO, José y NIETO, José Alfonso. Bogotá, 1985. Adaptación, fisiología y producción de una *Passiflora* silvestre (*Passiflora maliformis L.*) Cholupa en un piso térmico cálido, 188 p.

Tabla 8. Transplante

ACTIVIDAD	SEMANAS DESDE EL TRANSPLANTE
• Abonada al suelo (abono 10-30-10)	0
• Plateo en zona de trasplante.	0
• Tutorado.	4
• Control de Malezas.	6
• Poda y Conducción.	12
• Abonado Foliar.	18
• Aplicación Insecticida.	18
• Abonada al Suelo (abono 10-30-10).	26
• Abonado Foliar.	26
• Abonado Foliar.	28
• Aplicación de Insecticida.	28
• Desyerbe total.	30
• Abonado Foliar.	32
• Aplicación Insecticida.	32

Fuente. VALENTIN HURTADO, José y NIETO, José Alfonso. Bogotá, 1985. Adaptación, fisiología y producción de una *Passiflora* silvestre (*Passiflora maliformis* L.) Cholupa en un piso térmico cálido, 188 p.

2.9 FERTILIZACIÓN

Menos del 5% de los agricultores realiza análisis de suelos para el establecimiento del cultivo. No existe una base de datos con información derivada de investigaciones que permitan tener un punto de referencia para la dosis, época y clases de insumos a utilizar.

Las fertilizaciones se deberán hacer de acuerdo al análisis de suelos; si esto no se hace, efectuar una o dos aplicaciones en los primeros seis meses de edad con productos químicos que contengan nitrógeno, eso asegurará un buen desarrollo de las plantas; posteriormente se deberán hacer dos aplicaciones al año, de fertilizantes que contengan elementos tanto mayores como menores.

En general se manejan principios de fertilización aplicados al maracuyá que hacen referencia a dosis de 15-15-15, de 50 a 100 gramos por planta y 100 a 200 gramos de cal dolomita por sitio, un mes antes de la siembra. Después de la siembra se utilizan dosis trabajadas con urea y 15-15-15- trabajadas en proporción 1:1 100 a 200 gramos por planta con 50 gramos de agrimins al mes de sembrada, y cada dos meses la misma dosis aumentada en 100 gramos por planta. Este sistema fertilización ha dado buenos resultados.

2.10 PLAGAS Y ENFERMEDADES.

2.10.1 Plagas

- Gusano cosechero: comedor de follaje (*Agravilis sp*).
- Araña roja (*Tetranychos s.p.*)
- La mosca sonsa (*Dasiop s.p.*)
- Encrespador cogollo (*Trips sp*)
- Lorito verde (*Diabrotica sp*)
- Tortugullia (*Ceroplastes sp*)
- Trozador(*Agrotis ipsilon*)
- Babosa (*Deroceras sp*)
- Chizas (*Ancognatha scarabeides*)

2.10.2 Manejo de enfermedades cosecha y pos cosecha.

Las ventajas comparativas que ofrecen el cultivo de cholupa en relación a otros cultivos del orden frutícola han hecho que este pase de ser una planta que crece en rastrojos o enredándose en cercas de guadua a constituirse en cultivo, donde hoy hay aproximadamente 89 hectáreas cultivadas con la tendencia a que este número sea mayor. El departamento del Huila es el único productor a nivel nacional, esta característica lo hace ver como un cultivo promisorio por su exquisitez al punto que hoy el área cultivada no satisface ni siquiera la demanda interna del departamento; estos aspectos deben permitir incorporar la visión de los entes gubernamentales en los programas de desarrollo y mejoramiento de calidad de vida de los habitantes del departamento del Huila, como un mecanismo

de crecimiento y desarrollo, motivo por el cual se hace imperativo el apoyo a sectores específicos como el de la Cholupa que está en un crecimiento acelerado y que sus potencialidades de generar riqueza y de ser un producto exitoso quedan de manifiesto cuando se compara con otros productos frutícolas⁹.

2.11 PROCESO DE RECOLECCION.

2.11.1 Técnicas de recolección

2.11.1.1 Manual. En los países en desarrollo, la mayoría de los productos destinados a los mercados rurales y urbanos internos se cosechan a mano. Es posible que los productores comerciales más importantes consideren provechoso cierto grado de mecanización, pero en general el empleo de maquinaria compleja de recolección se limitará a la producción agroindustrial para la elaboración o la exportación. En la mayoría de los casos, la recolección a mano, si se efectúa correctamente, causa menos daños al producto que la recolección mecanizada.

La recolección a mano es la práctica habitual, allí es donde el producto se encuentra en fases distintas de maduración, por lo que hay que cosecharlo gradualmente, en varias pasadas. En cambio, la recolección mecanizada sólo suele ser viable cuando se puede recolectar toda la cosecha de una sola vez.

Muchos frutos maduros y algunas estructuras portadoras de semillas, como las vainas leguminosas, tienen un punto en el que se desprenden naturalmente del tallo, por el que pueden arrancarse fácilmente en el momento de la recolección. Los frutos y otras estructuras portadoras de semillas cosechadas aún inmaduras o verdes son más difíciles de recoger sin dañar el producto o la planta. Se recogen mejor cortándolas de la planta con podaderas, tijeras de podar o cuchillos afilados.

⁹ REYES R, Juan Carlos, Op. cit., p. 19-21.

Para los frutales, las podaderas pueden montarse en unos palos largos con una bolsa atada para recoger la fruta.

Los métodos de recolección varían según el tipo de producto que se trate. Los frutos maduros con un punto por el que se desprenden naturalmente y que deja el pedúnculo pegado al fruto se recogen mejor empujándolos hacia arriba, retorciendo el pedúnculo y tirando; por ejemplo, las manzanas, los frutos de la pasión y los tomates.

Los frutos verdes plenamente desarrollados o maduros con pedúnculos leñosos que se rompen en la unión con el fruto deben cortarse del árbol dejándoles hasta un centímetro de rabillo. Si los pedúnculos se arrancan por el punto de unión con el fruto, pueden penetrar enfermedades por la cicatriz y dar lugar a que se pudra la base del pedúnculo; así, por ejemplo, en los mangos, los cítricos y los aguacates.

Los frutos inmaduros con rabillos carnosos pueden cortarse con un cuchillo afilado; así, por ejemplo, el calabacín, el gombo, la papaya y el ají; éstos pueden también cosecharse partiendo el tallo con la mano, pero ese método puede dañar la planta o la fruta y es más probable que se inicie el deterioro por un punto de ruptura irregular que por un corte limpio.

2.11.1.2 Medios auxiliares mecánicos. Dado que el abastecimiento de productos frescos a los mercados nacionales de los países en desarrollo procede de productores a relativamente pequeña escala con recursos limitados, no es frecuente que se utilicen sistemas mecánicos para cosechar de una sola vez. Sin embargo, existen posibilidades de utilizar medios auxiliares mecánicos en operaciones comerciales modestas especialmente cuando se dispone de tractores.

Las labores en las que esos medios auxiliares pueden ser de utilidad son la recolección de papas, cebollas y, probablemente algunas otras raíces, para las que existen cosechadoras sencillas remolcadas por tractor que desentierran los productos y los sacan a la superficie. Los medios mecánicos también se usan para el acarreo de los productos desde el punto de recolección hasta el punto de reunión utilizando tractores para transportar los contenedores llenos, en remolques o sobre plataformas de caga, o los cajones¹⁰.

2.12 SELECCIÓN Y CLASIFICACIÓN

Desafortunadamente no se cuenta con la norma ICONTEC de definición, clasificación, designación, grados de calidad, empaque y rotulado para el cultivo de cholupa, pero si se cuenta con la de maracuyá ICONTEC 1267 de 1979.

De acuerdo con dicha norma el maracuyá se selecciona así:

- Debe presentarse entero con la forma y color típico de la variedad.
- Debe encontrarse libre de daños por ataque de insectos, enfermedades magulladuras, podredumbres, cicatrices y cortaduras.

Clasificación: Esta tiene como finalidad purificar la calidad de acuerdo con una o varias características las mas usuales son; tamaño, forma, color y sanidad.

Según la norma el maracuyá se clasifica así:

- Por tamaño: Según el diámetro perpendicular al eje mayor del fruto de acuerdo con lo indicado.

¹⁰ FAO. Depósito de documentos. Prevención de Pérdidas de Alimentos Poscosecha Poscosecha: Frutas, Hortalizas, Raíces y Tubérculos.[En línea]. <<http://www.fao.org/docrep/T0073S/T0073S04.htm>> [citado el 9 de noviembre de 2007]. ISBN 92-5 302766-5.

Tabla 9. Tamaño y diámetro del Maracuyá

Tamaño	Diámetro (mm)
Grande	Mas de 70
Mediano	60 a 69
Pequeño	50 a 59

- Por grado de Calidad: para cada variedad y tamaño se establecen los grados de calidad primera (1a) y segunda (2a). Es importante limpiar el fruto, para eliminar todo tipo de material extraño o diferente al producto que mezclado o adherido desmejora la calidad.
- Restablecer la cera natural de la corteza que se pierde durante las operaciones de lavado, desinfección y secado, proporcionándole una mejor protección al producto, sellando los poros, dándole una apariencia brillante y atractiva¹¹.

2.13 EL EMPAQUE

La principal función de un empaque es contener y proteger el contenido sin afectarlo, esto significa preservar el producto por un período que permita conservar su calidad. Por eso, su tamaño y forma es muy importante y debe estar diseñado teniendo en cuenta la calidad que el mercado o el cliente requiere en una unidad de consumo.

Los requerimientos de un empaque y sus funciones no son estáticos, cambiarán continuamente junto con los cambios sociales y necesidades del consumidor, cambios en la distribución que influirán en el desarrollo del empaque.

Como en la actualidad no existen estándares para vehículos de transporte, en casi ningún país, siendo sólo la excepción el container ISO, usado para transporte por mar, es necesario conocer los requerimientos del empaque para cumplir esta función.

¹¹ DUSSAN PARRA, Saúl. Op. cit., p. 36.

Como los supermercados juegan papel importante en la comercialización de los productos, el empaque es un gran vendedor del producto. Por lo cual, el empaque debe desarrollar las funciones de identificar y comunicar las propiedades del producto, presentarlo de tal forma que sea atractivo al comprador y actuar como base para todas las actividades del mercado.

La función de un empaque es tan importante que un producto no se considera listo para la comercialización, hasta cuando se halle debidamente empacado¹².

2.13.1 Beneficios del empaque. Los beneficios que trae consigo el uso de envases y embalajes adecuados son evidentes y lo son aún más, cuando se trata de productos que requieren de mucha protección, como es el caso de la mayoría de los frutales y hortalizas.

Algunos de los beneficios sociales del uso de envases y embalajes son:

- Reducen drásticamente las pérdidas de alimentos.
- Reducen el volumen total y el porcentaje de restos orgánicos, en los residuos sólidos urbanos.
- Mejoran la higiene y ayudan a mantener el valor nutritivo de los alimentos.
- Mejoran la eficiencia en la distribución de todo tipo de bienes de consumo, reduciendo los costos de transporte.

¹² LOPEZ MILLAN, Magda y DIAZ GUTIERREZ, Arturo. SENA. Programa Nacional de capacitación en poscosecha de frutas y hortalizas. [En Línea]. <<http://biblioteca.sena.edu.co/bases/bases.html>> Modulo 1 Definición e importancia de los empaques y embalajes. (Citado el 2 de mayo de 2007).

- Facilitan al consumidor la información necesaria sobre las características del producto y la forma de utilización.
- Posibilitan la introducción de nuevos productos al mercado.

Desde el punto de vista de la economía, el sector de envases y embalajes es un gran generador de recursos y de empleos, siendo las empresas productoras de estos elementos, indicadores del grado de desarrollo de un país.

En Colombia se estima que el sector de empaques y embalajes aporta aproximadamente el 1,3% del producto interno bruto (PIB), sin embargo, la mayor parte del consumo de estos empaques son utilizados por sectores de la producción, diferentes al de frutas y hortalizas en razón del poco uso de empaques y embalajes debidamente tecnificados y propios para este sector.

2.13.2 Definición de empaque.

Es todo elemento fabricado con materiales de cualquier naturaleza que se utiliza para contener, proteger, manipular, distribuir y presentar un producto; con el fin de manejarlo y comercializarlo correctamente.

También se conoce como empaque, la unidad de manejo que facilita la movilización del producto y está en contacto con él.

Dentro del concepto moderno del empaque se hace necesario tener en cuenta, que los métodos de comercialización actuales exigen una presentación del producto muy esmerada y que lo primero que se valora de un producto es su apariencia, de manera que si los empaques son deficientes, es de suponer que lo que hay en su interior también es regular y tendrá una alta probabilidad de ser rechazada por el consumidor.

La función de un empaque primordialmente es contener y proteger, por eso su tamaño y forma es muy importante y debe estar diseñado en términos de la cantidad que el mercado o el cliente requieren en una unidad de consumo y está dispuesto a pagar.

El empaque debe estar relacionado con las condiciones ambientales, duración de los traslados desde zonas de plantación, hasta los centros de distribución y el tipo de manejo que se le dé al producto¹³.

Frecuentemente, se utilizan varios términos para referirse al empaque, es conveniente aclarar algunos conceptos. Cada cual puede tener su propia definición de empaque y embalaje y muy seguramente, todas tienen igual validez. Este es un tema que admite múltiples variaciones en su definición, dependiendo del tipo de usuario, modalidad del transporte, del producto, presentación, área específica e incluso el idioma.

En Europa el término usado para referirse al empaque es "envase" y para los Anglosajones, el término usado para referirse al empaque es Packaging, sin embargo, se cree que el término empaque proviene de la derivación de las dos palabras: envase (EM) y packaging (PAC).

En varios países Latinoamericanos se utiliza el término empaque para referirse a la unidad que facilita la comercialización y distribución de frutas. Así, la caja de cartón corrugado usada para exportar mangos, es un empaque y el frasco usado para contener salsa de tomate es un envase.

¹³ LOPEZ MILLAN, Magda y DIAZ GUTIERREZ, Arturo. SENA. Programa Nacional de capacitación en poscosecha de frutas y hortalizas. [En Línea]. < <http://biblioteca.sena.edu.co/bases/bases.html>> Modulo 1 Definición e importancia de los empaques y embalajes. (Citado el 2 de mayo de 2007).

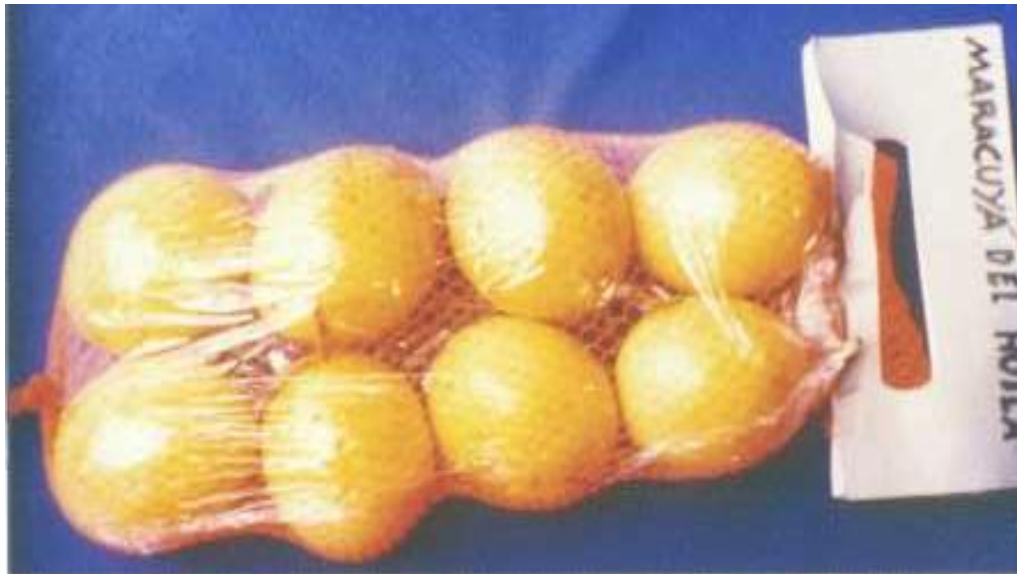
2.13.3 Tipos de Empaques

2.13.3.1 Empaque primario.

Se refiere al recipiente que contiene el producto, está en contacto directo con él y lo presenta en su forma más simple; por esta característica son conocidos también, como empaques de venta.

Ejemplo: bolsas de malla para cítricos, bolsas de polietileno para mora, tomates presentados en bandejas de poliestireno expandido (icopor) y forrados en film de plástico retráctil.

Foto 5. Bolsa de malla plástica



Fuente: <http://biblioteca.sena.edu.co/bases/bases.html>> Modulo 1 Definición e importancia de los empaques y embalajes

Foto 6. Empacado actual de Cholupa (*Passiflora maliformis* L.)



Fuente: Foto tomada por el autor

2.13.3.2 Empaque secundario. Conocido también como empaque colectivo, porque contiene uno o más empaques primarios, otorgándoles protección y presentación, para su distribución comercial.

Por lo anterior, podemos decir entonces, que el empaque secundario es un embalaje. En la foto 7 se muestra una caja de cartón que contiene bolsas de malla con cítricos o banquetas de polietileno con cítricos.

Foto 7. Caja de cartón contiene empaques primarios, en representación de un empaque secundario.



Fuente: <http://biblioteca.sena.edu.co/bases/bases.html>> Modulo 1 Definición e importancia de los empaques y embalajes

2.13.3.3 Empaque terciario. Conocidos también, como embalajes de transporte o unidad de carga y son aquellos que agrupan tanto los empaques primarios como el secundario, para el transporte y distribución comercial. Ejemplo: estibas, pallets, etc.

2.14 EMBAJALE

Se define como el contenedor secundario o terciario, según el caso, hecho de papel, cartón, plástico o madera y que puede o no, llevar varios empaques para facilitar su unificación, labores de carga y descarga, manipulación, almacenamiento, transporte y que por lo general, no llega hasta el consumidor final.

Foto 8. Estibas utilizadas para conformar un buen embalaje de transporte.



Fuente: <http://biblioteca.sena.edu.co/bases/bases.html>> Modulo 1 Definición e importancia de los empaques y embalajes

Foto 9. Alvéolos, papeles, divisiones utilizados, para embalar frutas y hortalizas.



Fuente: <http://biblioteca.sena.edu.co/bases/bases.html>> Modulo 1 Definición e importancia de los empaques y embalajes

También se puede definir como el fleje usado para unir dos o más empaques y darle más resistencia y protección. Dentro de los elementos que actúan como embalajes, podemos mencionar las cantoneras (esquineras, estibas, zunchos, palles, etc.) o todo el conjunto formado por estos elementos, junto con un grupo de empaques debidamente apilados.

Tiene la propiedad de dosificar o dividir los productos dentro del empaque. Así como disminuir los riesgos básicos que ocurren durante la distribución del producto. Estos riesgos son mecánicos (impacto, vibración, compresión, desgarres), climáticos, biológicos (microorganismos) y de contaminación¹⁴.

2.15 TRANSPORTE.

Este tiene gran importancia en el mercado de frutas y verduras debido a su influencia sobre la conservación y la calidad de los productos y sobre los costos de mercado que representa su movilización.

El transporte empieza en la explotación y continúa hasta que los productos se ofrezcan en el mercado al por menor. Existe una gran variación en la cantidad de transporte y manipulación necesaria para los distintos productos.

Las diferencias de los fletes tienen un gran impacto sobre el lugar en que la transformación se lleva a cabo. Los costos dependen entre otros de los volúmenes disponibles a movilizar, de la distancia de recorrido, estado de las vías, etc.

En una carga mixta se deben considerar factores de compatibilidad de los productos como:

¹⁴ LOPEZ MILLAN, Magda y DIAZ GUTIERREZ, Arturo. SENA. Programa Nacional de capacitación en poscosecha de frutas y hortalizas. [En Línea]. < <http://biblioteca.sena.edu.co/bases/bases.html>> Modulo 1 Definición e importancia de los empaques y embalajes. (Citado el 2 de mayo de 2007).

- Compatibilidad de temperatura
- Producción de etileno y compatibilidad de sensibilidad
- Compatibilidad de aromas de productos
- Compatibilidad de Humedad¹⁵.

2.16 FISILOGIA DE LA FRUTA

Un aspecto fundamental a tener en cuenta en el manejo post-cosecha de frutas es que éstas continúan vivas aún después de cosechadas. En tal sentido, la fruta cosechada continúa respirando, madurando en algunos casos e iniciando procesos de senescencia, todo lo cual implica una serie de cambios estructurales, bioquímicos y de componentes que son específicos para cada fruta. Asimismo, el producto cosechado está constantemente expuesto a la pérdida de agua debido a la transpiración y a otros fenómenos fisiológicos.

Respiración. Mediante la respiración la fruta obtiene la energía necesaria para desarrollar una serie de procesos biológicos indispensables. El proceso respiratorio ocurre a expensas de las sustancias de reserva (azúcares, almidones, etc) las que son oxidadas, con el consiguiente consumo de oxígeno (O₂) y producción de dióxido de carbono (CO₂). Adicionalmente, la respiración genera calor (calor vital) que al ser liberado al medio que rodea a la fruta puede afectar al producto cosechado.

La medición del calor vital de la respiración es de gran utilidad para determinar los requerimientos de enfriamiento, refrigeración y ventilación de la fruta durante su manejo postcosecha.

En general, cuanto mayor es el ritmo respiratorio del producto, menor es su vida útil de almacenamiento. Al respecto, los cítricos, la piña y la papaya poseen ritmos respiratorios bajos; en tanto que el del plátano es ligeramente mayor.

¹⁵ DUSSAN PARRA, Saúl. Op.cit., 26-27 p.

Es conveniente, sin embargo, tener presente que la vida útil de la fruta en postcosecha depende de una serie de factores de los que el ritmo respiratorio es tan sólo uno de ellos.

La respiración en las frutas depende de varios factores dentro de los cuales se pueden mencionar la especie, la variedad y el grado de maduración de la fruta, así como también la temperatura y la composición de los gases del ambiente que rodea a la fruta.

Etileno: Es una sustancia natural (hormona) producida por las frutas. Aún a niveles bajos menores que 1 parte por millón (ppm), el etileno es fisiológicamente activo, ejerciendo gran influencia sobre los procesos de maduración y senescencia de las frutas, influyendo de esta manera en la calidad de las mismas. Asimismo, la formación de la zona de desprendimiento de la fruta del resto de la planta (abscisión), también es regulada por esta sustancia. Lo mencionado evidencia la importancia que tiene el etileno en la fisiología postcosecha.

No existe relación entre la cantidad de etileno que producen distintas frutas (Tabla 10) y su capacidad de conservación; sin embargo, la aplicación externa de este gas generalmente promueve el deterioro del producto acortando su vida de anaquel (tiempo útil para su comercialización).

El nivel de etileno en frutas aumenta con la madurez del producto, el daño físico, incidencia de enfermedades y temperaturas altas. El almacenamiento refrigerado y el uso de atmósferas con menos de 8% de O₂ y más de 2% de CO₂, contribuyen a mantener bajos niveles de etileno en el ambiente de postcosecha.

Tabla 10. Clasificación de algunas frutas tropicales según su producción de etileno. Adaptado de: (Kader, A.A., 1992).

Clase	Etileno (ml/kg/h a 20°C)	Producto
Muy bajo	< 0.1	Cítricos
Bajo	0.1 - 1.0	Piña, melón casaba, sandía
Moderado	1.0 - 10.0	Mango, melón "Honey Dew", plátano
Alto	10.0 - 100.0	Melón reticulado, palta (aguacate), papaya
Muy alto	> 100.0	Maracuyá

Fuente: FAO. Manual de Manejo Poscosecha de Frutas Tropicales. [En Línea]. < <http://www.fao.org/inpho/content/documents/vlibrary/ac304s/ac304s01.htm#1> > [Citado en Febrero 26 de 2008].

El etileno es un compuesto constituido por dos átomos de carbón y un enlace insaturado doble. Esta sustancia es un gas a temperaturas normales y es fisiológicamente activa a concentraciones tan bajas como 1 parte por billón (ppb). Concentraciones de etileno de 1 a 10 ppm normalmente saturan la respuesta fisiológica en la mayoría de los tejidos. En altas concentraciones, este gas tiene efecto anestésico o asfixiante en humanos.

El etileno es muy explosivo a concentraciones de 3.1 a 3.2 % en volumen, por lo que su uso en cámaras de maduración debe ser realizado bajo condiciones de seguridad adecuadas. El riesgo de explosión puede eliminarse utilizando mezclas de etileno con gases inertes. La proporción del gas inerte debe ser tal que no permita combinaciones explosivas de etileno y O₂ en el ambiente.

La producción de etileno en los tejidos vegetales se incrementa en el rango de temperatura de 0°C a 25°C. Temperaturas mayores que 30°C restringen drásticamente la síntesis y acción del etileno.

La necesidad de O₂ y de energía metabólica del producto para la producción de etileno permite manipular el ritmo de síntesis y efectos de este gas mediante el uso de atmósferas controladas e hipobáricas. Niveles de O₂ menores que 8 % y de CO₂ mayores que 2 % limitan de manera significativa la síntesis y acción del etileno en el producto cosechado.

Comercialmente el etileno es utilizado principalmente para inducir la maduración de consumo de frutas climatéricas como el plátano y para desarrollar el color típico de ciertas frutas no climatéricas como los cítricos. No existe restricción alguna en los mercados internacionales respecto al uso del etileno en la postcosecha de frutas.

Las concentraciones de etileno requeridas para madurar organolépticamente frutas climatéricas son de 0.1 a 1 ppm, en la mayoría de los casos. La aplicación del tratamiento debe ser durante la fase pre-climatérica. Aplicaciones tardías (fase climatérica o post-climatérica) son innecesarias y por lo tanto inútiles, debido a que en esas circunstancias los tejidos se hallan saturados de etileno naturalmente producido por la fruta y el proceso de maduración de consumo totalmente inducido.

Las condiciones óptimas para la maduración de frutas como el plátano, mango y papaya con etileno exógeno incluyen temperaturas de 19 a 25°C, 90 a 95 % de humedad relativa y 10 a 100 ppm de etileno. La duración del tratamiento varía entre 24 y 72 horas, dependiendo del tipo de fruta y de su estado de madurez. Para asegurar una distribución uniforme del etileno y eliminación del CO₂ generado por el producto, son necesarias una buena circulación del aire y ventilación apropiada, en las cámaras de maduración.

Para desarrollar el color en algunas frutas no climatéricas como los cítricos el tratamiento que varía de 24 a 72 horas, incluye niveles de 1 a 10 ppm de etileno, 20 a 29°C y 90 a 95 % de Humedad relativa. Durante el tratamiento se destruye la clorofila presente en las frutas y se ponen de manifiesto los pigmentos carotenoides característicos de éstas¹⁶.

¹⁶ FAO. Manual de Manejo Postcosecha de Frutas Tropicales. [En Línea]. < <http://www.fao.org/inpho/content/documents/vlibrary/ac304s/ac304s01.htm#1>> [Citado en Febrero 26 de 2008].

Sistemas absorbentes de etileno: Para eliminar el etileno de la atmósfera que rodea al producto se utilizan sustancias con capacidad de ab-/adsorción. A nivel comercial destacan:

- Permanganato potásico (KMnO_4) inmovilizado sobre sustrato mineral inerte como perlita, alumina, zeolita, carbón activo, gel de sílice, cristobalita. El KMnO_4 actúa oxidando el etileno a etilenglicol y éste a CO_2 y agua).
- Metales catalizadores (paladio,...) sobre carbón activo, éste absorbe al etileno y el catalizador lo degrada.
- *Bolsas o sobres:* Es una de las formas que podemos encontrar en el mercado, los compuestos anteriores se presentan en el interior de bolsas que colocaremos en el interior del envase.
- *Películas plásticas absorbedoras de etileno:* En este caso el componente absorbente forma parte de la estructura de la película plástica o se disgregan sobre ella¹⁷.

Comportamiento climatérico. Las frutas se clasifican en climatéricas y no-climatéricas, según su patrón respiratorio y de producción de etileno durante la maduración organoléptica o de consumo (ver figura 2).

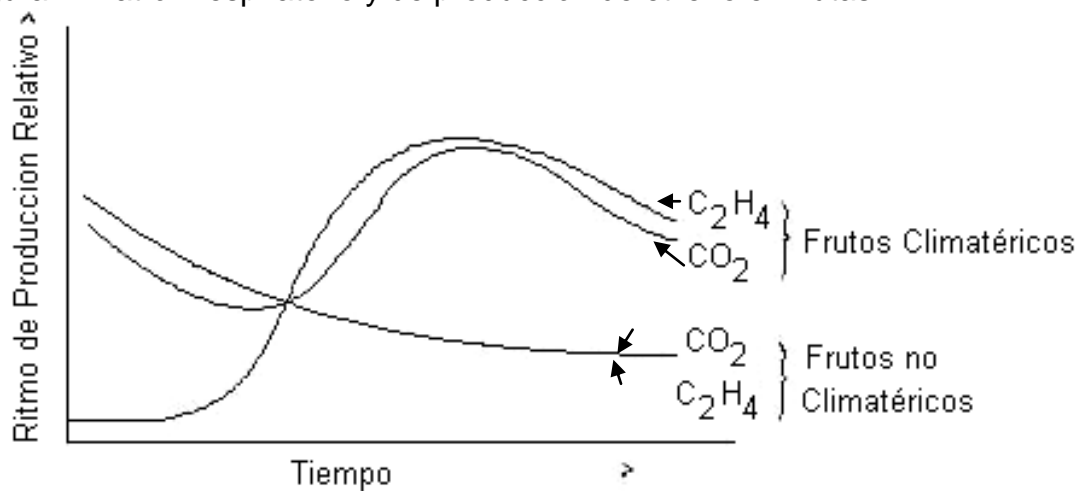
Las frutas climatéricas incrementan marcadamente su ritmo respiratorio y producción de etileno durante la maduración organoléptica.

¹⁷ Lic. Maydel Hernández Ruiz. Evolución de los empaques inteligentes en la industria alimenticia. [En Línea]. <http://www.monografias.com/trabajos34/envases-inteligentes/envases-inteligentes.html#absorvox> [Citado en Marzo 5 de 2008].

De igual manera, los cambios asociados con esta etapa de desarrollo (color, sabor, aroma, textura) son rápidos, intensos y variados.

Por el contrario, en las frutas no-climatéricas, los procesos de desarrollo y maduración organoléptica son continuos y graduales; manteniendo éstas, en todo momento, niveles bajos de respiración y de producción de etileno.

Figura 2. Patrón respiratorio y de producción de etileno en frutas



Fuente: FAO. Manual de Manejo Poscosecha de Frutas Tropicales. [En Línea]. < <http://www.fao.org/inpho/content/documents/vlibrary/ac304s/ac304s01.htm#1> > [Citado en Febrero 26 de 2008].

Las frutas climatéricas pueden ser maduradas organolépticamente en la planta o después de cosechadas.

Las frutas no-climatéricas sólo maduran para consumo en la planta¹⁸.

Durante la maduración, la intensidad respiratoria varía, es decir, no sigue un ritmo regular. En algunas frutas disminuye progresivamente durante todo el periodo hasta llegar a anularse con la muerte del fruto.

¹⁸ FAO. Manual de Manejo Poscosecha de Frutas Tropicales. [En Línea]. < <http://www.fao.org/inpho/content/documents/vlibrary/ac304s/ac304s01.htm#1> > [Citado en Febrero 26 de 2008].

En otros en cambio sigue un ciclo característico; la intensidad respiratoria disminuye hasta llegar a un valor mínimo, para subir rápidamente a un máximo y después volver a disminuir paulatinamente hasta anularse. A las frutas que se comportan de esta manera se le denominan frutas climatéricas, entre ellas el maracayá¹⁹.

Madurez de cosecha

La elección del momento justo de madurez para la cosecha de frutas y hortalizas es una consideración importante de pre-cosecha que tendrá gran influencia en la vida de poscosecha del producto y en su comercialización.

Es importante en esta etapa distinguir claramente entre madurez fisiológica y comercial:

Madurez fisiológica: Una fruta se encuentra fisiológicamente madura cuando ha logrado un estado de desarrollo en el cual ésta puede continuar madurando normalmente para consumo aún después de cosechada.

Esto es una característica de las frutas climatéricas como el plátano y otras que se cosechan verde-maduras y posteriormente maduran para consumo en postcosecha. Las frutas no-climatéricas, como los cítricos, no maduran para consumo después que se separan de la planta.

Madurez comercial: La madurez comercial es simplemente las condiciones de un órgano de la planta requerido por un mercado. Comúnmente guarda escasa relación con la madurez fisiológica y puede ocurrir en cualquier fase del desarrollo o envejecimiento. Los términos Inmadurez, madurez óptima y sobre madurez se relacionan con las necesidades del mercado.

¹⁹ DUSSAN PARRA, Saul. Op.cit., p. 32

Sin embargo, debe haber comprensión de cada uno de ellos en términos fisiológicos, particularmente en lo que concierne a la vida de almacenamiento y calidad cuando maduran. Para determinar la madurez óptima de recolección de frutas y hortalizas se usa una combinación de criterios subjetivos y objetivos. En el método subjetivo usamos nuestros sentidos para evaluar la madurez de frutas y hortalizas (ver tabla 11):

Tabla 11. Método Organoléptico para Evaluación de Madurez

Vista	color, tamaño y forma;
Tacto	áspero, suave, blando y duro;
Oído	sonido del producto al tocarlo con los dedos;
Olfato	olor y aroma;
Gusto	Ácido, dulce, salado y amargo.

Fuente: FAO. Manual para el mejoramiento del manejo poscosecha de frutas y hortalizas. [En Línea]. <<http://www.fao.org/docrep/x5055s/x5055S03.htm>> [Citado en Marzo 22 de 2008].

Para la evaluación objetiva se utilizan instrumentos o mediciones objetivas (véase Tabla 12).

Tabla 12. Evaluación objetiva para determinación de madurez

Tiempo	de plantación a floración;
Ambiente	Unidades de calor acumuladas durante el período de crecimiento.
Características físicas	forma, tamaño, volumen, peso, color, grosor de la piel de la fruta, etc.
Características químicas	Se usan raramente para hortalizas frescas, pero son características muy importantes en el procesamiento de verduras y frutas. El contenido de azúcar en las uvas para hacer vino; grados Brix (una medida de los sólidos solubles en el jugo) en el procesamiento del tomate;
Características fisiológicas	Ritmo o patrón de respiración.

Fuente: FAO. Manual para el mejoramiento del manejo poscosecha de frutas y hortalizas. [En Línea]. <<http://www.fao.org/docrep/x5055s/x5055S03.htm>> [Citado en Marzo 22 de 2008].

2.17 FACTORES QUE AFECTAN EL COMPORTAMIENTO DE LAS FRUTAS EN POSCOSECHA

Hora de cosecha: La hora del día en que se realizará la cosecha dependerá de la disponibilidad de transporte y otras facilidades, de las condiciones ambientales y de factores humanos, así como de las demandas y cuotas del mercado. El factor que adquiere la mayor importancia depende del cultivo y de la situación local.

Factor ambiental: La mayoría de los cultivos están más fríos, más frescos y por lo tanto en condiciones más favorables para el manejo, temprano en la mañana. En algunas áreas, donde los mercados requieren de transporte nocturno, puede ser aconsejable no cosechar durante el mediodía. El producto cosechado en las primeras horas de la mañana debe ser mantenido en un cobertizo ventilado hasta cargar al anochecer. Sin embargo, esto debe compararse con la posibilidad de que exista abundante rocío o lluvias por la mañana temprano lo que puede tener efectos perjudiciales. El empaque del producto húmedo frecuentemente ocasiona graves daños de poscosecha y los tejidos turgentes pueden machucarse o partirse con más facilidad.

Transporte: No es aconsejable empezar a cosechar si el transporte no está asegurado, ya que el producto cosechado que permanece en el campo, usualmente comienza a deteriorarse rápidamente a menos que se disponga de facilidades para protegerlo.

Destino: Si la cosecha va a ser trasladada a un mercado, centro de almacenamiento, estación de embalaje o lugar de procesamiento relativamente distante, debe ser programada a fin de permitir la entrega en el momento oportuno.

Mano de obra: La cosecha sólo puede tener lugar cuando se dispone de suficientes trabajadores con la destreza y fuerza necesaria. Por tanto deben

considerarse la distancia que los trabajadores deben recorrer, su situación doméstica, sus creencias religiosas y a veces sus características sociales.

Acopio en terreno: A menos que los lotes de tierra sean muy pequeños, la cosecha se debe acopiar y preparar tomando en consideración su transporte al mercado, bodega de empaque, procesamiento o centro de almacenamiento. Las interrupciones en la operación de cosecha por causa de la lluvia, fallas en la maquinaria y otras razones, pueden y volverán a ocurrir, Por lo tanto el acopio en terreno debe planificarse teniendo en cuenta la mejor ubicación y la provisión de instalaciones básicas.

Sombra y protección: El producto cosechado debe mantenerse protegido del sol, ya que la temperatura de las plantas sube rápidamente después de la cosecha. El calor radiante del sol puede causar daño irreversible al producto. Los cobertizos son también necesarios para proteger al producto de la lluvia, que puede propiciar el daño posterior.

Almacenamiento: El producto no debe mantenerse directamente sobre el piso con el fin de evitar la contaminación del suelo. Debe disponerse de suficientes recipientes para eliminar el amontonamiento y el consiguiente calentamiento, y para evitar etapas adicionales de manipulación innecesarias.

Acceso: El lugar de acopio del terreno debe ser fácilmente accesible tanto para los vehículos de transporte como para las cuadrillas de cosecha. No hay razón para colocar al producto en un lugar donde las cuadrillas tienen que transportarlo a distancias que no son razonables. El daño por manipulación aumentará proporcionalmente con el cansancio de la cuadrilla de cosecha²⁰.

²⁰ FAO. Manual para el mejoramiento del manejo poscosecha de frutas y hortalizas. [En Línea]. <<http://www.fao.org/docrep/x5055s/x5055S03.htm>> [Citado en Marzo 22 de 2008].

3. METODOLOGIA

3.1 LOCALIZACION

El lugar de investigación fue la Finca del Señor Daniel Moreno ubicada al Noroccidente del municipio de Rivera a unos 3 km de la zona urbana, con un área de 3.5 has de las cuales 3 has son destinadas al cultivos de cholupa (*passiflora maliformis L*) y el resto a otras actividades agrícolas. La investigación se centró en evaluar las pérdidas poscosecha teniendo en cuenta la pérdida de peso desde su cosecha hasta la entrega a mercados no especializados (Acopio-Surabastos-Mercaneiva), al igual que las pérdidas ocasionadas por daños de diferente naturaleza.

3.2 MANEJO POSCOSECHA ASOCIADO AL MERCADO

Para determinar el sistema de mercadeo se realizó una encuesta de manejo y comercialización a 3 de los potenciales productores de Cholupa en el municipio de Rivera (ver anexo A). La selección de estas personas se determinó por la cercanía a la zona urbana de Rivera, calidad del producto y volumen.

Para el manejo poscosecha se estableció el flujograma correspondiente, con tiempos, movimientos y esperas.

En el flujograma se muestran todos los procesos de manejo que se realiza a la fruta desde su recolección hasta la entrega en el centro mayorista (Surabastos). En el mismo se identifican los puntos de muestreo para la determinación de pérdidas de peso en todo el flujograma de manejo y comercialización.

3.3 MUESTREOS

La toma de muestras se realizó siguiendo los parámetros de la norma ICONTEC 756 (ver anexo B). El tamaño de muestra fue de 2 kg para la determinación de pérdidas de peso para la segunda etapa, teniendo en cuenta que el tamaño de la cholupa evaluado se encuentra entre mediano y pequeño según la norma.

3.4 CARACTERIZACION DE LA FRUTA

El estudio se centró en realizar una selección y clasificación de la fruta por tamaño y estado de madurez para determinar que tipo fenotípico de fruta es la que genera mas pérdidas poscosecha y cual es la más óptima para su comercialización, también sin apartarse de las pérdidas ocasionadas durante el manejo tradicional en el diagrama de flujo lo que da una visión de procesos que podrían obviarse o de otra forma implementarse. Los muestreos se hicieron en horas de la mañana de forma aleatoria pues se recogía de tres lotes con diferentes ubicaciones pero dentro de la misma finca. Para la clasificación se determinaron 4 características en fruta para estudio:

- Pequeña verde.
- Pequeña Madura.
- Mediana verde.
- Mediana Madura.

La toma de muestras se hizo en 2 etapas; la primera etapa consistía en la evaluación de pérdidas de peso poscosecha en el flujograma de manejo establecido por el agricultor. La segunda etapa de muestreos se realizó para determinar tiempos máximos de consumo, pérdida de peso y ataque de microorganismos poscosecha. Para dicho análisis se tuvo que realizar pruebas químicas, físicas y organolépticas.

3.4.1 Análisis Físicos. Los cambios más notorios en cuanto a los aspectos físicos en la maduración son los siguientes:

3.4.1.1 Pérdida de peso. Este parámetro se evaluó en las dos etapas de la investigación.

Etapas 1: Se tomó como muestra representativa una bolsa de 11 kg clasificada en madura y verde lo cual se seleccionó y se clasificó por tamaño y estado de madurez dando como resultado 4 bolsas con las características anteriormente mencionadas. Para el pesaje se utilizó una balanza de cocina, marca Papagayo y modelo Kitchen Scale con capacidad de 5 kg y graduada cada 40 gr, mecanismo de metal de alta precisión según el empaque. Se pesaron las cuatro bolsas en los 3 puntos de muestreo en los procesos y tiempos establecidos. El análisis se hizo durante un tiempo de 25 horas, desde su empaque hasta venta al consumidor.

Etapas 2: Se realizó la misma clasificación pero se determinó evaluar por estado de madurez (color) y luego clasificar por tamaño. Para las pruebas no destructivas (Pérdida de peso) las cuales consistían en 2 bolsas de 2 kg y cada una se dividía en pequeña y mediana para dar como resultado 4 bolsas. Luego se tomó una cantidad de fruta seleccionando verde y madura sin importar el tamaño para que de esta forma se realizaran las pruebas destructivas a la par con las no destructivas. Las pérdidas se evaluarían durante 2 semanas, observando cambios en peso y calidad. Se registrarán datos de temperatura ambiente y humedad relativa en cada prueba.

Las observaciones de variación en peso de las frutas se realizaron en una balanza electrónica de precisión Swiss Quality de marca Precisa, modelo 800 M y capacidad máxima 808 gr.

3.4.1.2 Tamaño y forma. El tamaño de la fruta fue un parámetro que se tuvo en

cuenta para la determinación de pérdidas de peso en la investigación. Se evaluaron 2 tamaños; el mediano y el pequeño tanto para la etapa 1 como para la etapa 2. La forma no se evaluó ya que la cholupa por su variabilidad fenotípica no expresa un estándar del cultivo. (Ver foto 10).

Foto 10. Variación fenotípica del fruto



Fuente: Foto tomada por el autor

3.4.1.3 Consistencia. Esta prueba no se realizó por falla del penetrómetro del laboratorio de control de calidad pero según VALENTIN HURTADO, José y NIETO, José Alfonso. Bogotá, 1985. “La cholupa soporta una presión en promedio de 24.35 lb/pulg²”.

3.4.1.4 Proporción-cáscara-pulpa-jugo. Se realizó la proporción cáscara-pulpa-jugo a los frutos durante los 13 días que duro la prueba, utilizando las mismas muestras de las pruebas destructivas para las determinaciones químicas (Véase foto 11).

La separación de las partes se hizo de forma manual y con la ayuda de un colador de uso doméstico. Siguiendo este orden de ideas se determinó la separación de la cáscara-pulpa-jugo como fracciones incidentes en la aceleración de los procesos metabólicos de la fruta. Igualmente se tomaron mediciones del espesor de las cholupas con un Pie de rey marca Cienceware, modelos Measy 2000 Typ. 5921 y maneja escala métrica 0.1mm hasta 150mm.

Foto 11. Separación cáscara-pulpa-jugo estado maduro y verde.



Fuente: Foto tomada por el autor

3.4.1.5 Color. El color es un parámetro fundamental para determinar el índice de cosecha. En este estudio se evaluó la influencia del estado de madurez ligado al tamaño de la fruta y así mismo conocer recolecciones óptimas que favorezcan la calidad del fruto, aplicando buenas prácticas agrícolas y teniendo en cuenta el mercado y las exigencias de esta fruta en los canales de comercialización.

Debido a que no existen estudios sobre carta de colores en (*Passiflora maliformis* L). Cholupa, se realizó una carta de colores representando 7 estados de madurez.

3.4.2 Análisis Químico. Determina los comportamientos de los parámetros químicos de la fruta.

3.4.2.1 Determinación del pH. El potencial hidrogeniónico (pH) se determinó directamente utilizando un pHmetro digital marca IKA WTW INST modelo 330 set debidamente calibrado por la laboratorista, posteriormente se introdujo el electrodo durante unos 2 minutos en la solución de 10 gr de jugo de cholupa contenido en un biker de 50 ml. La prueba se realizó durante los días 1, 3, 5, 7,11. Utilizando en el primer día dos frutas y al segundo día de pruebas una fruta solamente. Véase foto 12.

Foto 12. Determinación pH y Acidez titulable



Fuente: Foto tomada por el autor

3.4.2.2 Determinación de la acidez Titulable.

Se utilizó la metodología descrita por la OFFICIAL METHODS OF ANALYSIS, association of the official analytical chemistis (A.O.A.C), para encontrar la acidez titulable en porcentaje de ácido cítrico. A la mezcla con la cual se determinó pH, se le agregan dos gotas de fenoftaleina y se completó con agua destilada a hasta llegar a 50ml. Posteriormente se ubica la solución sobre la bureta que contiene la solución de hidróxido de sodio (Na OH 0.1N), donde se titula agitando constantemente manteniendo el electrodo dentro de la muestra.

El punto de viraje se determina visualmente y cuando el valor del pH es de 8.2, registrando así el volumen de hidróxido de sodio gastado. (Véase fotos 13 y 14).

La fórmula utilizada para hallar el porcentaje de acidez titulable en relación al ácido cítrico fue la siguiente²¹:

$$\% \text{ Acidez} = [(V_{\text{NaOH}} \times N_{\text{NaOH}} \times 0,064)/\text{g muestra}] \times 100$$

Donde:

% Acidez = acidez en % de ácido cítrico

V= volumen de NaOH 0,1 N, en cm³

g= cantidad de muestra en gr

N= Normalidad

²¹ OFFICIAL METHODS OF ANALYSIS INTERNATIONAL, association of the official analytical chemistis (A.O.A.C) Gaithersburg Maryland, USA, 1998. 16th edition, volume II, 4th revision. (A.O.A.C) Official method, 942.15. Acidity (titrable) of friut products.

Foto 13. Reactivos Utilizados



Fuente: Fotos tomadas por el autor

Foto 14. Bureta con Sol. NaOH 0.1 N



3.4.2.3 Determinación de los Sólidos Solubles. Se realizó con el refractómetro de mano. Éste consiste de un tubo con un prisma en su interior que dirige el rayo de luz incidente hacia una escala observable en un ocular. Al colocar una muestra líquida sobre el prisma (dos o tres gotas), ésta ocasiona una desviación proporcional a la cantidad de sólidos disueltos. Esta desviación es leída en la escala como porcentaje de azúcar, conocida también como grados Brix²².

Para conocer el grado de sacarosa contenido supuestamente en el zumo de Cholupa, fue necesario utilizar un refractómetro metálico de mano con una escala entre 0 y 42 °Brix con lectura directa.

Para la determinación de °Brix, se coloca una gota de jugo o zumo obtenido de la pulpa de la fruta y se coloca sobre la paleta del instrumento, se orienta hacia la luz y se toma la medición de forma directa.

²² Instituto de Vino (Burdeos Francia) Comercialización y gestión del vino <http://www.vinodefruta.com/medicion_de_los_ss_marco.htm>. citado el 20 de agosto de 2008.

Estas pruebas se realizaron los mismos días en que se realizaron las pruebas destructivas. (Véase foto 15).

Foto 15. Medición S.S con Refractómetro



Fuente: Foto tomada por el autor

3.5 EVALUACION DE PERDIDAS POSTCOSECHA DE LA CHOLUPA.

Para la evaluación de las pérdidas poscosecha se tomaron 2 etapas y se definieron los puntos de muestreo (P.M):

Etapa 1: Se realizó en la finca en horas de la mañana y seguidamente se procedió a seleccionar la fruta por color de tal forma que quedara 50% verdes y 50% maduras en una sola bolsa independientemente del tamaño. Luego se realizó la clasificación de frutas separando 50% verdes y 50% maduras entre medianas y pequeñas. Después se pesó individualmente cada bolsa y se anotó el número de Cholupas que corresponden al tamaño y estado de maduración por color.

Resultando así de una bolsa de 11kg, 4 bolsas con la siguiente configuración: pequeña verdes, pequeña madura, mediana verde y mediana madura como lo muestra la foto 16.

Foto 16. Clasificación de cholupas por tamaño y color en los puntos de muestreo.



Fuente: Foto tomada por el autor

Se tomó 3 puntos de muestreo en el flujograma de manejo tradicional utilizado por los fruticultores de la zona. Se definió los puntos más susceptibles a posibles pérdidas de la siguiente manera; P.M1: Selección de la fruta para embalaje – Embalaje, P.M2: Espera en acopio para ser transportado – cargue al camión, P.M3: Transporte hasta Mercaneiva – descarga minorista y venta al consumidor. En cada punto de muestreo se tomó el tiempo y su respectivo pesaje.

Etapa 2: Estas pruebas se realizaron en las instalaciones de la Universidad Surcolombiana en los laboratorios de Procesos agroindustriales y el de Postcosecha y control de calidad, en horas de la mañana. Ver foto 16.

Allí se realizaron 2 tipos de pruebas: Destructivas (análisis químicos) y no Destructivas (análisis físicos). En las pruebas destructivas se determinó evaluar relación cáscara-pulpa-jugo, pH, acidez titulable y sólidos solubles, durante un tiempo de 13 días debido al deterioro de las frutas lo que impidió la última toma de

la muestra. Con respecto a las pruebas no destructivas, duraron un poco más y por eso se pudo evaluar hasta el día 18.

Estas pruebas determinarían las pérdidas finales por manipulación en cholupa después de la venta y también el tiempo máximo para consumo, teniendo en cuenta que manipulaciones inadecuadas pueden alterar de forma significativa la calidad y sanidad de la fruta.

Foto 17. Montaje del estudio (Laboratorio de procesos agroindustriales)



Fuente: Foto tomada por el autor

3.5.1 Daños mecánicos. Producidos por la mala manipulación de la fruta tales como cortes, magulladuras, golpes y abrasión de la corteza. Se le realizó un seguimiento visual por fotografías.

3.5.2 Daños Biológicos. Producidos por ataques de agente externos como insectos, hongos o bacterias. Aunque gran parte de estos son adquiridos en

campo si no se hace lavado o limpieza, pueden llegar a incrementarse notoriamente en etapas de almacenamiento. Fue evaluado visualmente de acuerdo al área afectada.

3.5.3 Daños Fisiológicos. Estos daños se hacen más visibles a medida que el fruto va madurando al transcurrir el tiempo. Si el fruto ha sufrido daños mecánicos o biológicos, esto acelerará los daños Fisiológicos y consecuentemente decaerá la calidad del producto, adicionalmente ocasionará pérdidas económicas al agricultor y tal vez su reputación. A todos estos cambios en las frutas se les hizo un seguimiento cualitativo y cuantitativo de tal forma que se determinó el tiempo adecuado para consumo.

3.6 AJUSTE TECNOLÓGICO DEL FLUJOGRAMA

Luego de cuantificar las pérdidas ocurridas en las dos etapas del estudio, se determinó el factor de mayor incidencia sobre las pérdidas de peso poscosecha en procesos de recolección y embalaje. Identificada la zona donde más ocurren las pérdidas, se diseñaron 2 flujogramas de manejo ajustado que posiblemente podrían disminuir un poco dichas pérdidas originadas por el manejo tradicional. Uno de ellos esta enfocado a mercados especializados y el otro para mercados No especializados. De esta forma se propusieron los flujogramas de manejo ajustado los cuales servirán al agricultor para reducir las pérdidas poscosecha en los procesos anteriormente mencionados.

3.7 EVALUACION DE LA OFERTA TECNOLÓGICA DE ACUERDO A LA CALIDAD.

Según charlas y encuestas que se hicieron con algunos de los productores de cholupa del municipio de Rivera, es poco el apoyo tecnológico por parte de entidades del estado que realizan investigación y asistencia técnica en Passifloras.

También se suma el hecho, que muchos de los productores no se asocian y por eso muchas veces, en el ejercicio de comercialización tienen que vender el producto a bajo precio, lo anterior puede ser por la falta de integración entre ellos mismos.

Todas estas falencias que tiene el mercado de la cholupa y su variabilidad en los precios es debido a la falta de comunicación y planificación entre agricultores ya que muchas veces la épocas de cosecha coincide con productores de otros municipios, originando una baja del precio en los mercados mayoristas.

De esta forma se trató de dar con los resultados de la investigación, un ajuste a los procesos tradicionales de cosecha y poscosecha que han sido practicados por los agricultores por muchos años. De igual manera también promover el establecimiento de la cholupa, autóctona de nuestro departamento para que no desaparezca, pues ha sido desplazada por otras Passifloras ya posicionadas en los mercados con su propia norma técnica (ICONTEC), bien conformadas y organizadas.

4. RESULTADOS Y DISCUSION

4.1 CARACTERIZACION DE LA FRUTA

4.1.1 Análisis físicos.

4.1.1.1 Pérdida de Peso. Etapa 1: La toma de peso se realizó a temperatura ambiente y en las horas establecidas en la tabla 13.

Tabla 13. Puntos de Muestreos Flujograma tradicional

PUNTOS DE MUESTREO EN FLUJOGRAMA MANEJO TRADICIONAL				
MUESTREO	HORA	LUGAR	DIA 1	
1	11:45 a.m.	EMPAQUE		
	ESTADO	TAMAÑO	PESO (gr)	Nº CHOLUPAS
	VERDE	PEQUEÑO	3500	62
	VERDE	MEDIANA	2380	29
	MADURA	PEQUEÑO	2410	43
	MADURA	MEDIANA	2560	32
TOTAL			10850	166
MUESTREO	HORA	LUGAR	DIA 1	
2	03:15 p.m.	CARGUE EN CAMION		
	ESTADO	TAMAÑO	PESO (gr)	TENDENCIA
	VERDE	PEQUEÑO	3490	BAJO
	VERDE	MEDIANA	2360	BAJO
	MADURA	PEQUEÑO	2400	BAJO
	MADURA	MEDIANA	2560	ESTABLE
TOTAL			10810	
MUESTREO	HORA	LUGAR	DIA 2	
3	10:35 a.m.	MERCANEIVA		
	ESTADO	TAMAÑO	PESO (gr)	TENDENCIA
	VERDE	PEQUEÑO	3400	BAJO
	VERDE	MEDIANA	2290	BAJO
	MADURA	PEQUEÑO	2340	BAJO
	MADURA	MEDIANA	2530	BAJO
TOTAL			10560	

Fuente: Datos del autor

Tabla 14. Pérdidas de peso en Puntos de muestreo del flujograma

ETAPA	PESO	PÉRDIDA %	INCREMENTO %
Empaque	10850	0,00	0,00
Cargue en Camión	10810	0,36	0,36
Mercaneiva	10560	2,67	2,31

Fuente: Datos del autor

Según la tabla 14, se observó que desde el empaque hasta el cargue al camión, la cholupa tiene una pérdida de peso que se incrementa en solo 0,36 %, lo que es muy bajo, pero si se observa las pérdidas ocurridas en el transporte desde el sitio de acopio en finca hasta el centro mayorista y venta al consumidor, las pérdidas se incrementan en un 2,31%.

Las pérdidas ocurren por dos razones: el empaque; se utiliza bolsa plástica con algunos orificios y el calor de respiración incrementa la transpiración y con ella la disminución de peso. Esta misma causa, origina disminución de la vida útil del producto tal como se verá más adelante.

En la tabla 15 se sintetizan las pérdidas ocurridas durante todo el flujo de manejo.

Tabla 15. Síntesis de las pérdidas de peso en el flujograma.

Estado y Tamaño	Peso P.M1	Peso P.M2	Peso P.M3	Pérdida de Peso (%)	% Pérdidas tamaño pequeño	% Pérdidas tamaño mediano
verde pequeño	3500	3490	3400	2,86	5,76	4,95
maduro pequeño	2410	2400	2340	2,90		
verde mediano	2380	2360	2290	3,78		
maduro mediano	2560	2560	2530	1,17		
Final	10850	10810	10560	2,67		

Fuente: Datos del autor

Según el análisis realizado por tamaños en la tabla 15 y observando las pérdidas ocurridas en el flujograma de manejo, se concluye que las frutas pequeñas pierden más peso que las grandes. “Según PANTASTICO (1979) esto se debe a

fenómenos de superficie, ya que los tejidos de tamaño pequeño tienen expuesta un área superficial mayor a la atmósfera y por lo tanto, puede difundirse a su interior una mayor cantidad de O₂²³.

Finalmente se logró determinar que las pérdidas de peso en el flujograma de manejo tradicional desde su recolección hasta su venta no fueron tan importantes, pero se reconoció que el tamaño del fruto es influyente en la pérdida de agua por efectos de respiración y transpiración. Las pérdidas totales fueron de 250 gr, si se extrapola a un número de frutos y suponiendo que cada fruto pese en promedio 80 gramos, el resultado sería perder 4 cholupas por bolsa en el flujograma evaluado.

Etapa 2: Todo el montaje de la investigación se realizó en el laboratorio de secado y se sometió a temperatura y HR no controladas. Se seleccionó al azar 2 kg de fruta entre pequeña y mediana en estado maduro y 2 kg en estado verde respectivamente. Hecho el montaje se simuló un almacenamiento a libre exposición y de esta manera resultó una configuración de 4 bolsas donde se llevó el registro de variación de peso a las frutas. También se ubicaron 2 bolsas con el producto en los 2 estados de madurez para los análisis químicos, de esta manera se cumple que las cholupas que son sometidas a evaluaciones destructivas y no destructivas estén expuestas a los mismos factores de deterioro; físicos, biológicos o climatológicos.

Se pudo constatar que durante el proceso de embalaje y transporte, la sobrecarga por apilamiento de la *Passiflora maliformis* L. generó fractura en el exocarpio en algunas frutas que tenían destino para pruebas destructivas y no destructivas.

²³ PANTASTICO, ER B. Fisiología de la posrecolección, manejo y utilización de frutas y hortalizas tropicales y subtropicales. México: Continental, 1979.

Lo anterior debido al no uso de empaques rígidos que protejan la frutas de daños mecánicos por sobre pesos en el apilamiento de las bolsas.

La variación del peso se registró en la Tabla 16, el promedio de Temperatura ambiente en el laboratorio de secado fue 27,9 °C y HR de 60,3%. Estas condiciones no son las recomendadas para almacenamiento de cholupa, por tal razón los deterioros y pérdidas de peso observadas.

Como se puede apreciar en la tabla 16, las cholupas de tamaño pequeño en estado maduro fueron las que presentaron mayor pérdida de peso respecto a las otras caracterizaciones.

Tabla 16. Pérdida de peso cholupa por tamaño y estado de madurez

ESTADO	DIA	TAMAÑO PEQUEÑO R2	TAMAÑO MEDIANO R1	PÉRDIDA DE PESO TOTAL
MADURO		WR2 (gr)	WR1 (gr)	WR1 + WR2 (gr)
	1	1180,00	800,00	1980,00
	3	1116,03	799,12	1915,15
	5	1024,02	750,72	1774,74
	7	1023,67	713,07	1736,74
	11	850,05	621,23	1471,28
	13	802,24	564,98	1367,22
	18	600,51	416,71	1017,22
PORCENTAJE PERDIDA TOTAL		49,10%	47,91%	48,63%
ESTADO	DIA	TAMAÑO PEQUEÑO R2	TAMAÑO MEDIANO R1	PÉRDIDA DE PESO TOTAL
VERDE		WR2 (gr)	WR1 (gr)	WR1 + WR2 (gr)
	1	1240,00	760,00	2000,0
	3	1237,20	753,40	1990,6
	5	1182,36	715,90	1898,8
	7	1128,14	684,80	1812,9
	11	953,13	598,66	1551,8
	13	894,20	561,91	1456,1
	18	650,90	438,40	1089,3
PORCENTAJE PERDIDA TOTAL		47,50%	42,31%	45,53%

Fuente: Datos del autor

Este comportamiento se debe a factores internos de desarrollo del fruto como lo es el tipo de tejido, cubiertas naturales y el tamaño del producto. Este último juega un papel muy importante en cuanto se refiere a la superficie del fruto, allí es donde suceden los intercambios gaseosos, entre ellos; la pérdida de agua derivada no solo de la transpiración sino además de la respiración, por tanto hay una complementariedad entre superficie y tamaño del producto. Por eso es necesario que exista un buen manejo poscosecha y almacenamiento con atmósferas controladas o modificadas para garantizar una vida útil del producto. Véase foto 18.

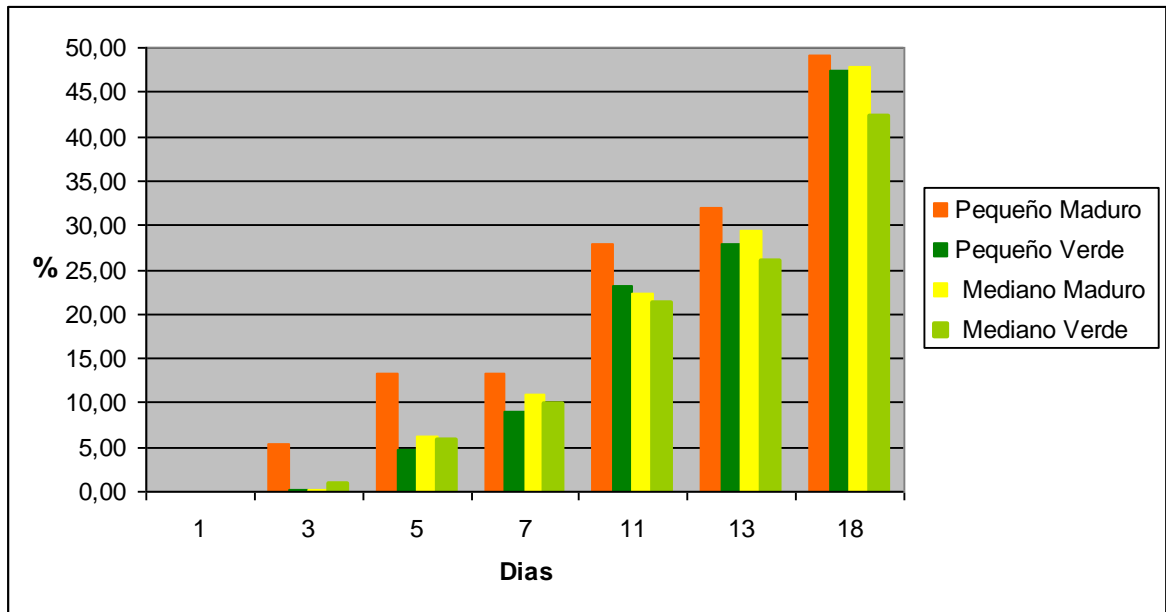
Foto 18. Efecto de ataque por microorganismos en frutos maduros



Fuente: Foto tomada por el autor

Observemos el comportamiento de las pérdidas de peso a través del tiempo de las cholupas en sus distintos estados de madurez. Véase figuras 3 y 4.

Figura 3. Pérdidas de peso según tamaño y estado de madurez.

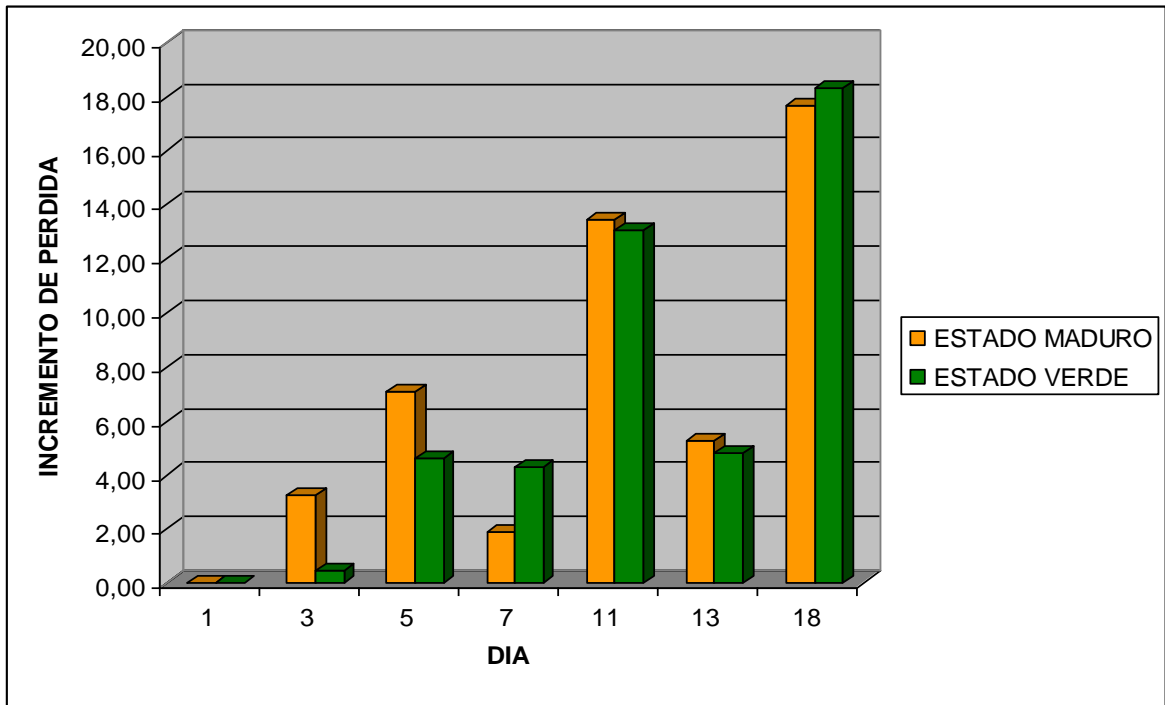


Fuente: Datos del autor

Como se observa en la figura 3, los frutos pequeños y en estado maduro fueron los más susceptibles a pérdidas de peso, esto se debe a posibles emanaciones de etileno y por supuesto al tamaño. Las mayores pérdidas ocurren entre el día 7 y 11, lo que supone que el fruto alcanza su pico climatérico y las actividades metabólicas y fisiológicas se disminuyen. Por otro lado los frutos medianos tienen un excelente comportamiento y más si se encuentran en estado verde, ya que este estado permite que el fruto resista ataques por microorganismos, daños mecánicos, etc. Esas pérdidas tan visibles en frutos maduros puede deberse también a incrementos en la temperatura del medio circundante, lo que aumenta la actividad enzimática, favorece el ablandamiento de la dermis y por consiguiente permite que el fruto sufra cambios tanto químicos como físicos.

De acuerdo a lo anterior los frutos pequeños y en estado maduro son los menos recomendables para una comercialización en el municipio de Neiva, ya que esas características organolépticas no cumplen con los estándares de calidad exigidos en los mercados especializados.

Figura 4. Incremento de pérdidas de peso según estado de madurez



Fuente: Datos del autor

Según la figura 4 el incremento más significativo se observa en el día 11 tanto para frutos maduros como verdes pero con mayor influencia para estados maduros. En general se puede afirmar, que para la comercialización de la fruta en fresco, es mejor seleccionar tamaños medianos y de color pintón; es decir, en estados (2 a 3 ver figura 4 tabla de colores) ya que como se vio las frutas pequeñas pierden mucho peso en fresco por su metabolismo tan acelerado debido a los factores externos lo cual no es conveniente el almacenamiento bajo circunstancias desfavorables y más si han sido sometidas a daños mecánicos por magulladuras, abrasión o insectos.

La buena manipulación de las cubiertas naturales del fruto, evita daños en los tejidos y por consiguiente el desarrollo y penetración de microorganismos.

4.1.1.2. Tamaño y forma. No se realizó una medición de cada una de las cholupas en cuanto a sus diámetros ecuatorial y longitudinal ya que no existe una relación cuantitativa entre esos valores y la pérdida de calidad o de peso según bibliografía encontrada, lo que si se pretendió fue tomar una muestra representativa y promediar dichas dimensiones para llegar a resultados mas explícitos y cualitativos con respecto a los objetivos que se querían encontrar con la investigación.

La forma del fruto tampoco fue un parámetro que se tuvo en cuenta, pues el producto donde se realizó el estudio en su gran mayoría eran de forma ovalada y muy poca presentaba diversidad en la forma. Sin embargo en zonas del cultivo se hallaban hasta 4 tipos de cholupa desde las moradas redondas, verdes ovaladas, verdes, redondas y verdes ovaladas con moteados morados que eran muy raras.

Como se explicó anteriormente se tomó las dimensiones de 35 cholupas al azar que se encontraban en estado maduro con tamaños medianos y pequeños (ver foto 19 y 20), se anotaron los respectivos diámetros ecuatoriales y longitudinales.

Luego se promediaron diámetros correspondientes a cada tamaño, dando como resultado 2 tamaños representativos del cultivo evaluado:

Foto 19. Cholupas tamaño mediano



\bar{X} Diámetro longitudinal: 6.11 cm

\bar{X} Diámetro ecuatorial: 5.8 cm

Fuente: Foto tomada por el autor

Foto 20. Cholupas tamaño pequeño



\bar{X} Diámetro longitudinal: 5.43 cm

\bar{X} Diámetro ecuatorial: 5.06 cm

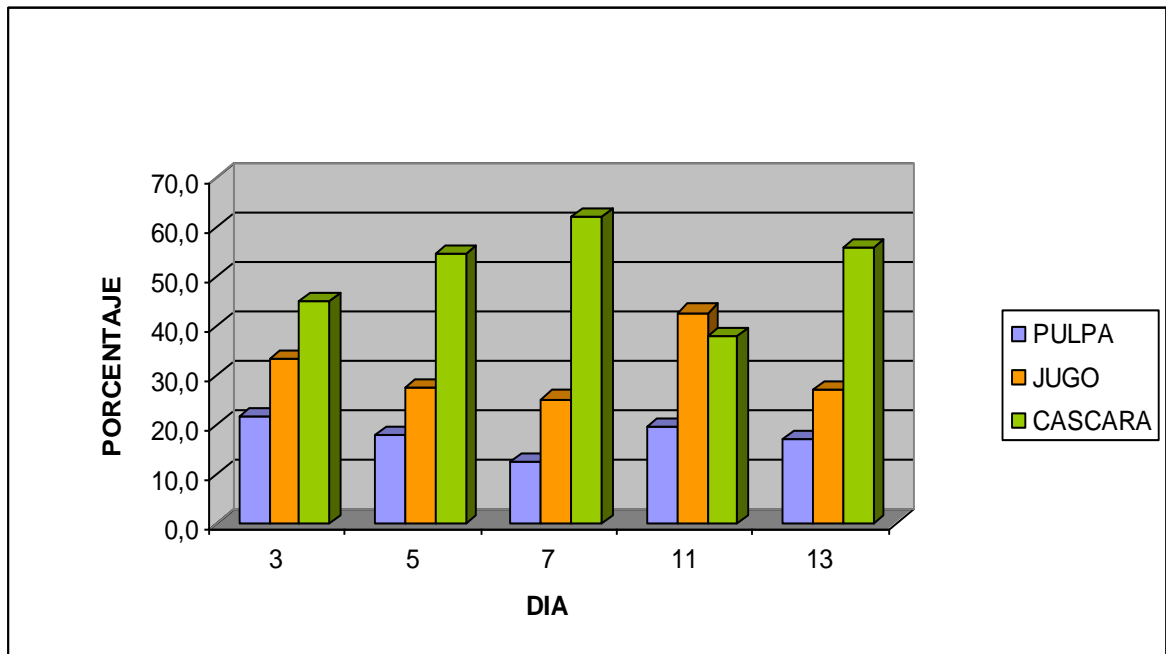
Fuente: Foto tomada por el autor

4.1.1.3 Proporción-cáscara-pulpa-jugo. En esta parte de la investigación se observa que la proporción de la cáscara y jugo en las cholupas en estado maduro muestran un comportamiento más variable que las frutas en estado verde. Si se tiene en cuenta que el fruto maduro está metabolizando y todas las actividades se despiertan para alcanzar el punto climaterico, se puede hacer una analogía con la cantidad de jugo y las actividades enzimáticas dentro de él; por ejemplo, los °Brix reflejan la madurez de un fruto, si se observa la grafica 5, los contenidos de jugo se incrementan el día 11, siendo este el más crítico.

Este resultado intuye que el fruto llegó a la máxima tasa respiratoria o alcanzó el climaterio, después de ese día el fruto presenta signos de pudrición y refleja la muerte de este mismo.

Con estos resultados se puede afirmar que la fruta es apta para consumo hasta el día 7 si se realizan prácticas de manejo poscosecha adecuadas y el almacenamiento es el óptimo, ya que este tipo de frutas produce un cantidad considerable de etileno.

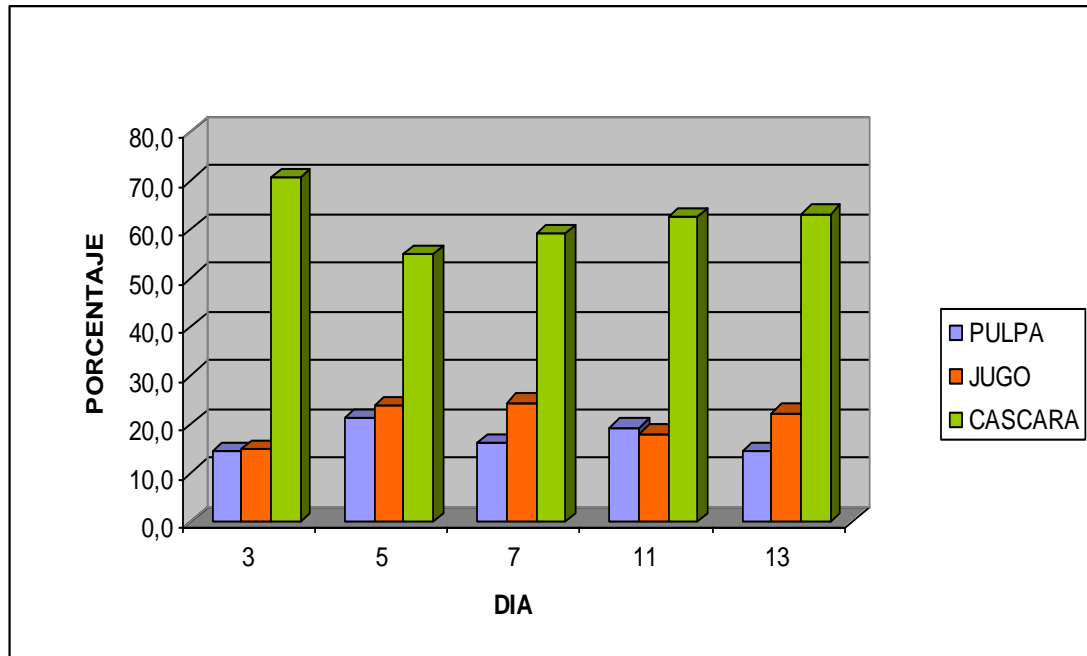
Figura 5. Proporción cáscara-pulpa-jugo en estado maduro o amarillo



Fuente: Datos del autor

Ahora si se observa más adelante la figura 6, las proporciones de cáscara, pulpa y jugo en estado verde son mas parecidas entre si. La razón de este comportamiento se debe a cubiertas más duras, lo que permite una mejor resistencia mecánica, es decir, que el fruto posee una buena corteza, lo que significa que las tasas de respiración van a ser bajas. Estas cubiertas permiten una mejor manipulación y mayor resistencia a la abrasión o compresión, ya que al someter el fruto a este tipo de acciones, se aceleran los procesos metabólicos y de esta manera se aumentan los contenidos de jugos, seguido de reblandecimiento del mesocarpio, la cáscara se hace más vulnerable y esto permite que agentes externos aceleren procesos de pudrición, lo que en últimas afectaría la calidad que se espera del fruto para su comercialización.

Figura 6. Proporción cáscara-pulpa-jugo en estado verde.



Fuente: Datos del autor

Se puede decir que, si se desea llevar esta fruta a mercados lejanos es recomendable utilizar frutos en estados verdes y aplicando los estándares de calidad establecidos para maracuyá pero si la finalidad es destinos para mercados de la ciudad de Neiva, lo mejor es utilizar frutos en estados pintones o maduros, eso depende de la finalidad del producto.

4.1.1.4 Color. Se realizó una carta de colores, clasificando por color y tamaños más comunes en cholupa. Se clasificó en 3 tamaños y 6 colores.

Tabla 17. Clasificación de la cholupa por tamaño

Tamaño	GRANDE	MEDIANO	PEQUEÑO
Diámetro			
Longitudinal	8.07 cm	6.11 cm	5.43 cm
Ecuatorial	6.53 cm	5.8 cm	5.06 cm

Fuente: Datos del autor

En la elaboración de la carta de colores para cholupa (*Passiflora maliformis* L), se caracterizaron 7 colores, aunque es muy difícil determinar el estado de madurez ya que algunas veces se puede confundir por deficiencia de algún elemento o por efecto de golpe de sol. Para la caracterización se tuvo en cuenta la norma ICONTEC aplicada para maracuyá y de esta forma se realizó la diferenciación de los caracteres por color y tamaño.

También se aplicaron conocimientos adquiridos en el curso ofrecido por el SENA-Regional/Huila-Manejo Poscosecha y Comercialización de frutas y Hortalizas, sede Campoalegre.

Es preciso mencionar que no existe una norma técnica para Manejo Cosecha, Poscosecha y Comercialización de Cholupa en el Huila u otro departamento, debido a esto es necesario realizar una carta de colores, representando el índice madurez del fruto en el momento de la cosecha. (Ver foto 21).

Foto 21. Carta de colores caracterizada por tamaño



Fuente: Foto tomada por el autor

4.1.2 Análisis Químico. Los resultados de los análisis químicos se consignan en la tabla 18:

Tabla 18. Resultados análisis químicos

ESTADO	DIA	PH	SÓLIDOS SOLUBLES	ACIDEZ TITULABLE	INDICE DE MADUREZ
MADURA	1	2,45	16,25	2,52	6,45
	3	2,85	16,50	2,26	7,30
	5	3,03	16,80	2,11	7,96
	7	3,00	17,00	2,04	8,33
	11	2,90	17,10	1,86	9,19
	13	3,07	18,50	1,45	12,76
ESTADO	DIA	PH	SÓLIDOS SOLUBLES	ACIDEZ TITULABLE	INDICE DE MADUREZ
VERDE	1	2,65	14,25	3,25	4,38
	3	2,95	16,25	2,59	6,27
	5	3,20	16,75	2,45	6,84
	7	3,12	16,90	2,35	7,19
	11	2,95	17,25	2,30	7,50
	13	3,34	18,90	1,40	13,50

Fuente: Datos del autor

4.1.2.1 Determinación del pH. En la gráfica 6 puede observarse una variación de comportamiento en el pH. Según (RODRÍGUEZ JEREZ, José Juan), Los hongos son los responsables de la mayoría de las alteraciones en frutas y hortalizas, especialmente en el aspecto y en el valor nutricional.

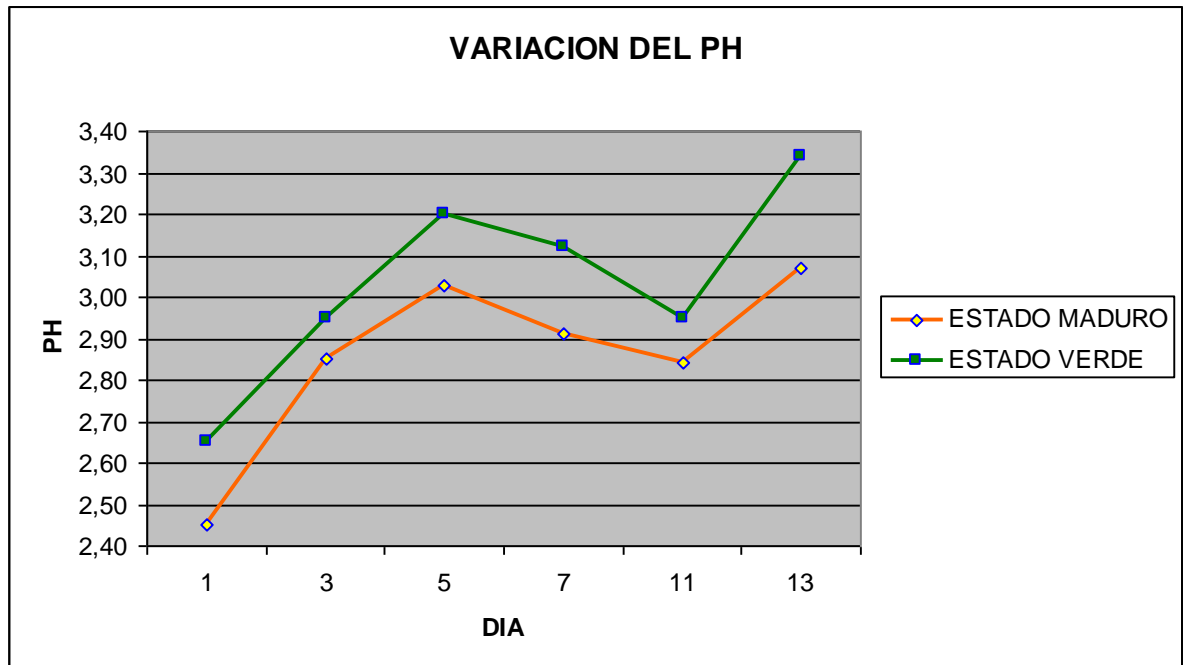
La composición y el bajo pH de las frutas y hortalizas las hace muy sensibles a muchas alteraciones originadas por hongos, bacterias, virus y parásitos, sobre todo si la humedad, la temperatura y el tiempo no son los adecuados²⁴.

Como se aprecia en la figura 7, los valores del pH se incrementan desde el primer día hasta el día 5 y desde ese día decrecen hasta el día 11.

²⁴ RODRÍGUEZ JEREZ, Juan José. Fecha de publicación: 15 de febrero de 2006, <<http://www.consumaseguridad.com/ciencia-y-tecnologia/2006/02/15/22402.php>>. Citado el 3 de agosto de 2007.

Según Pantástico (1981) afirma que el aumento del pH ocurre debido a la reducción de la acidez titulable total (ATT) lo que se confirma en este estudio y a la vez coincide con los resultados encontrados en evaluación de pérdidas de peso (Prueba no Destructiva) efectuada en laboratorio.

Figura 7. Comportamiento del pH según estado de madurez o Color



Fuente: Datos del autor

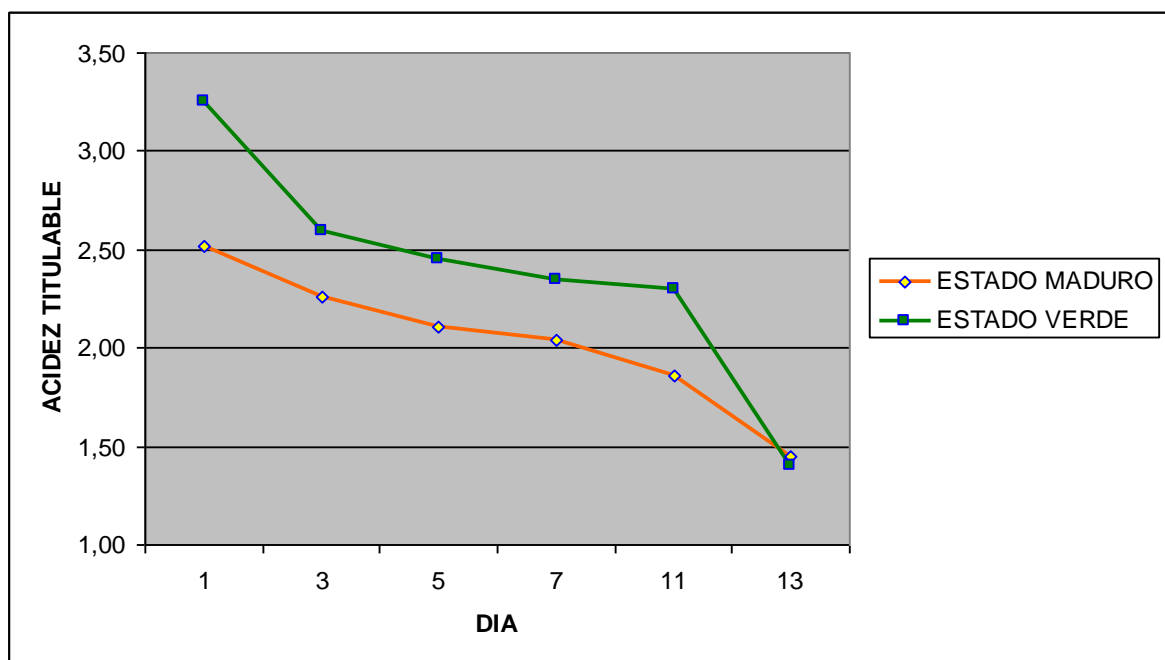
4.1.2.2 Determinación de la acidez Titulable. La acidez titulable o normalidad del ácido se determina por titulación o valoración, mediante una base de normalidad conocida. En otras palabras la acidez titulable se puede determinar añadiendo suficiente álcali de normalidad conocida hasta neutralizar toda la acidez o llevar el pH al punto neutro. La acidez titulable no se puede predecir a partir de la concentración actual de iones de hidrógeno que se determina con el pH²⁵.

²⁵ Rubén Hernández Gil, PhD. Libro Botánica Online. [En línea]. <<http://www.forest.ula.ve/rubenhg/acidez/>> [citado en abril 8 de 2008].

Con el avance de la maduración, lo esperado es una disminución del porcentaje de acidez de los frutos, comportamiento que por lo general es inversamente proporcional al pH; La grafica 8. Permite visualizar esta predisposición, (MONTAÑO RODRIGUEZ, Yadira Andrea) el ácido cítrico hace parte de los principales ácidos orgánicos en el jugo de maracuyá; allí como fundamento, referencia la utilización de ácidos orgánicos como sustrato respiratorio y como esqueletos de carbono para la síntesis de nuevos metabolitos y otros compuestos en la maduración.

En la figura 8 se observa que los frutos en estado maduro tienen un comportamiento por decir normal, esto resulta de los trastornos metabólicos de los ácidos orgánicos que son sustratos utilizados ampliamente durante la respiración (MONTAÑO RODRIGUEZ, Yadira Andrea), dando lugar a un descenso en el porcentaje de acidez, representada en este caso como ácido cítrico²⁶.

Figura 8. Variación acidez titulable.



Fuente: Datos del autor

²⁶ MONTAÑO RODRIGUEZ, Yadira Andrea. (Citado por Kays 1997) Op. Cit., 18-19 p.

Ahora, la predisposición de la curva de frutos verdes tiene un comportamiento similar al estado maduro pero con la diferencia que se aprecia un descenso significativo hasta el día 11, lo cual concuerda con la grafica de tasa respiratoria de frutas climatéricas (ver anexo D), donde inicialmente hay una caída brusca del porcentaje de ácidos, luego se mantiene hasta el día 11 y por ultimo decrece bruscamente hasta el día 13.

Según los resultados encontrados, se puede decir que la fruta es óptima para consumo hasta el día 11 si se cumplen con todas las normas de calidad y manejo poscosecha adecuado para esta fruta. El estado que mejor se comporta son las verdes ya que estas por poseer porcentajes más altos de acidez titulable que las maduras, sufren desdoblamiento enzimáticos más lentos, lo que permite una duración más prolongada de la vida de consumo de la fruta.

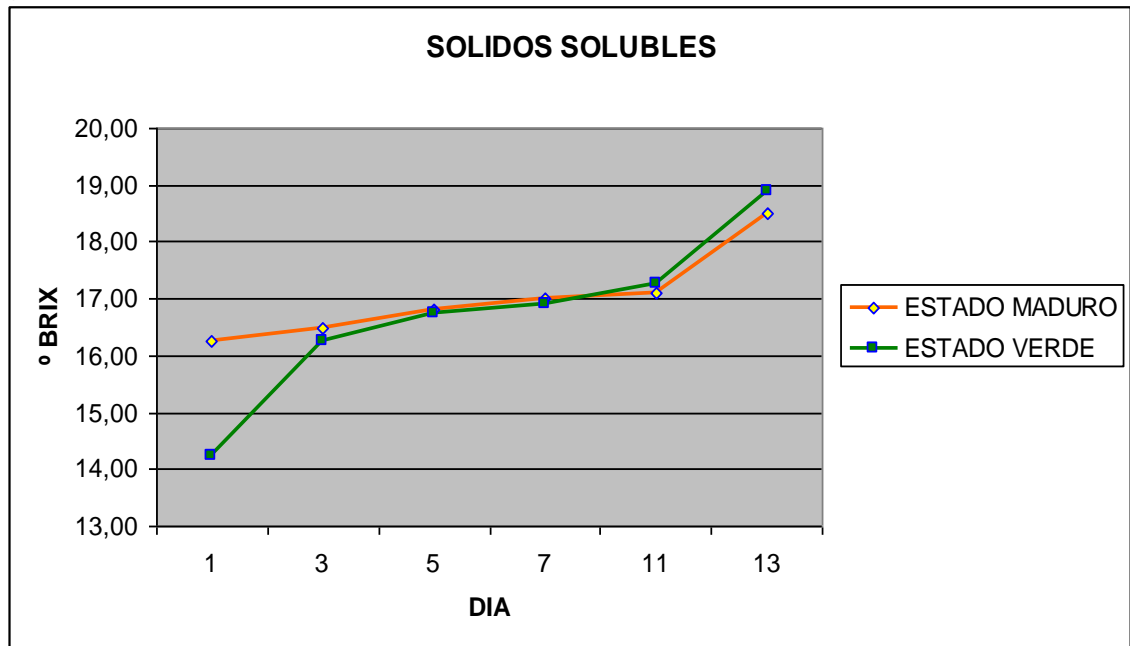
4.1.2.3 Determinación de los sólidos solubles. El contenido de sólidos solubles totales se halla integrado entre un 80 y 95 % con azúcares (MONTAÑO RODRIGUEZ, Yadira Andrea), y en muchos casos sirve como base para indicar el proceso de madurez, teniendo en cuenta las variaciones de ° Brix, se puede relacionar con las interacciones del fruto y su medio circundante, lo que originaría un proceso respiratorio acelerado o pausado dependiendo de las atmósferas que se estén manejando para la preservación del producto²⁷.

La figura 9 permite observar para los dos estados de madurez un incremento de los °Brix durante toda la prueba, pero es mas evidente esa variación para los frutos verdes y es normal que sea mas significativo para este estado, ya que las reacciones enzimáticas de los frutos verdes están trabajando al máximo debido a que el fruto empieza a tomar las reservas de energía de los almidones para desdoblarlos en azúcares, según Pantástico (1979) los frutos jóvenes que están metabolizando con toda actividad, tienen una tasa respiratoria mas elevada que

²⁷ Ibid. (Citado por Fischer y Martínez, 1999), p 16

los órganos quiescentes o latentes. Por lo anterior es comprensible que los °Brix se incrementen los primeros 5 días y después se estabilicen hasta el 11.

Figura 9. Comportamiento Sólidos Solubles.



Fuente: Datos del autor

Por otra parte los frutos maduros por estar presentando una tasa de respiración más baja refleja un leve incremento desde el día 1 hasta el 11 en los contenidos de azúcares, y después llega a un tope máximo casi igual que para los frutos verdes. Esta condición fisiológica del estado maduro es muy susceptible a ataques de microorganismos y acorta el tiempo de consumo.

4.1.2.4 Determinación del índice de madurez. Según MONTAÑO R., Yadira Andrea, la maduración se caracteriza por una serie de cambios de sabor, consistencia, color y aroma; muchos de estos cambios son observables físicamente y para otros cuantos requieren análisis de rigor, el índice de madurez determina el grado de maduración de los frutos como resultante de la relación entre los grados Brix y el porcentaje de acidez de los frutos²⁸.

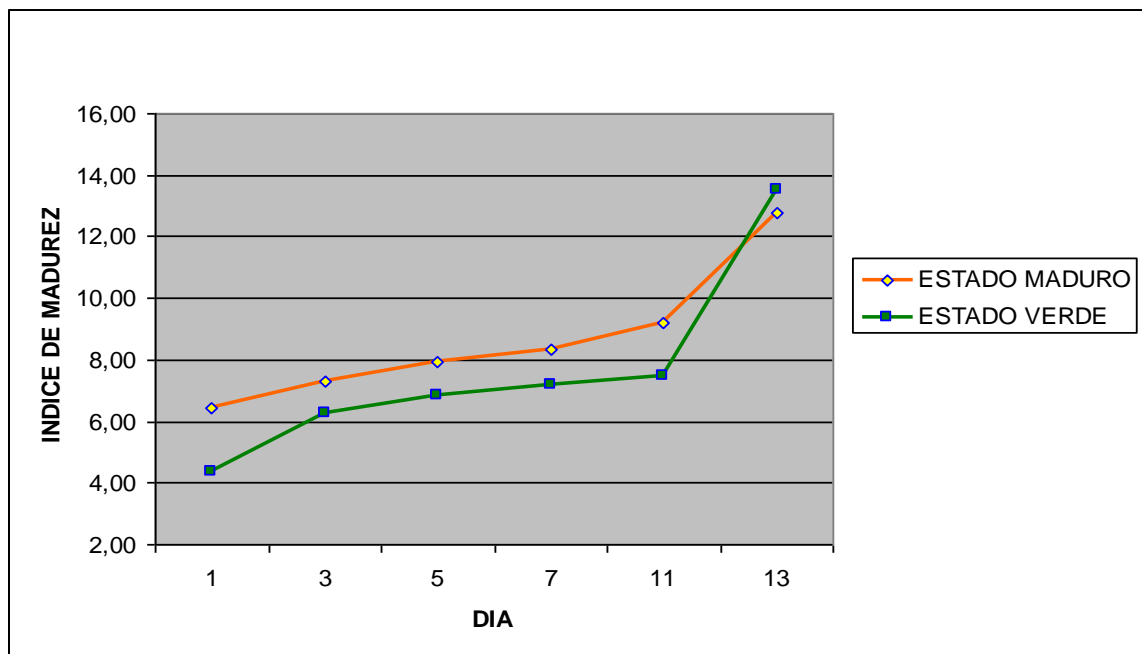
²⁸ Ibid. (Citado por Landwerhr y Torres, 1995), p 22.

A través del proceso de maduración en los frutos maduros se observa un aumento del índice o relación de madurez (IM) de 6.45 a 12.76 y en frutos verdes (IM) de 4.38 a 13.50 a lo largo de investigación.

Con estos resultados se infiere que los frutos verdes tienen un margen de madurez mucho mas largo que los frutos maduros, lo que permite desarrollar características exigidas por los mercados como: color de la piel, color de la pulpa, firmeza, sabor agradable y tamaño adecuado.

Por otra parte los frutos maduros, según la investigación tienen un rango de maduración más reducido y los valores de IM son más altos respecto a los encontrados en frutos verdes. De acuerdo a esto no es recomendable cosechar en estos estados maduros ya que significaría una pérdida de calidad y de dinero por efectos del metabolismo de la fruta, ambientes inapropiados, temperaturas elevadas y malos tratamientos que permitan acelerar el deterioro de la fruta.

Figura 10. Variación del Índice de Madurez



Fuente: Datos del autor

Se concluye que el índice de madurez apropiado para alcanzar los estándares de calidad exigidos por los mercados especializados, es realizar cosechas en estados 1 a 3, para no especializados 4, 5 y/o 6 con destino a Surabastos de la ciudad de Neiva.

4.2 MANEJO TRADICIONAL DE LA CHOLUPA PARA SU COMERCIALIZACIÓN

4.2.1 Establecimiento del cultivo. El lote que se evaluó tiene 3 hectáreas sembradas en cholupa a una distancia de siembra de 3x4, el sistema que se utiliza es la pasera o emparrado y cuenta con una densidad de siembra de 830 plantas/ha. El cultivo tiene una duración de 4 años dependiendo del mantenimiento.

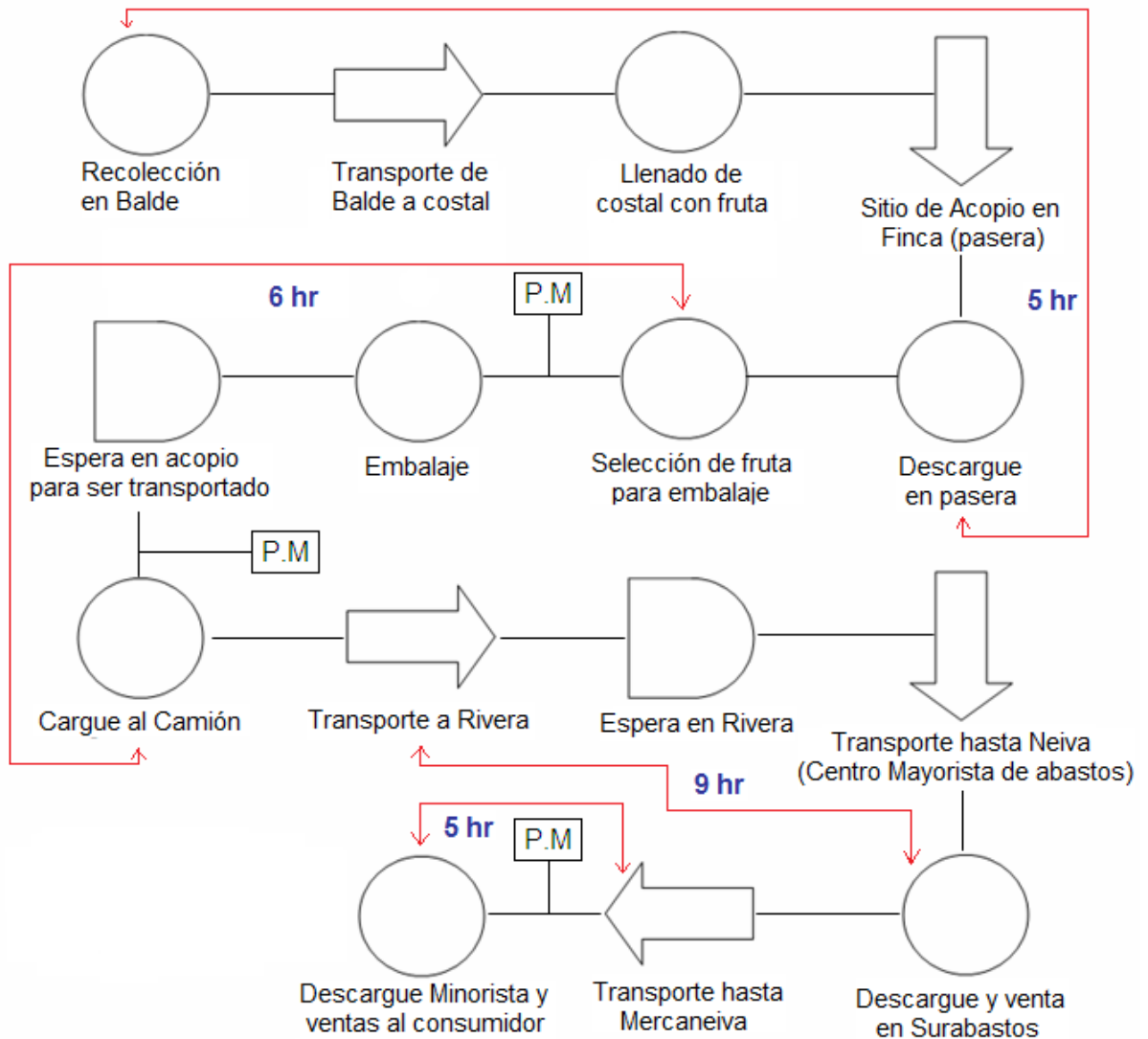
Después de 2 meses de poda llega la cosecha. La producción es permanente y el embalaje se realiza en bolsas de 10 a 11 kg, dependiendo del tamaño y el llenado de la fruta.

En zona cafetera se conoce esta fruta pero no se cultiva para comercialización, el riego es por gravedad y el ataque de plagas se puede controlar realizando una fumigación cada 12 días con **Ronacron**, **Supermetrina** y **Sistemin** para los trips, para la arañita se utiliza Olite y para las enfermedades el **Furadan** a la raíz.

El crecimiento de la cholupa va desde la semilla a plántula que dura 2 meses aproximadamente, después a los 2 meses las plántulas poseen entre cinco y seis hojas diferenciadas, luego se siembra y a la primera floración hay 4 meses, luego de flor a fruto hay 45 días, el índice de cosecha o punto de cosecha cuando desprende fácil y cuando cae al piso, la que queda atrapada también clasifica para cosecha.

4.2.2 Flujoograma de manejo tradicional. Se determinó la toma de unos puntos de muestreo que posiblemente serian las zonas que más contribuyen a la pérdida de peso del fruto en todo el flujoograma de manejo, lo cual influye en la calidad del producto que el consumidor quiere esperar.

Figura 11. Flujoograma de manejo tradicional



PROCESO	SIMBOLO
Transporte	
Esperas	
Operación	

4.3 EVALUACIÓN DE PÉRDIDAS POSCOSECHA DE LA CHOLUPA

Las pérdidas poscosecha encontradas en la **primera etapa** del estudio para cada punto de muestreo se describen a continuación.

P.M1: Empaque: Se determinó que en el empaque hay unas pérdidas mínimas ya que la cholupa después de ser cosechada, se lleva a la pasera que es donde se descarga la fruta para después ser empacada. Las pérdidas que ocurren en el empaque se deben a una atmósfera causada por el mismo que incrementa la respiración y transpiración, originando acumulación de gases o aromas propios de la fruta, lo que se conoce como **Flavor**. (Véase foto 22).

Foto 22. Empacado



Fuente: Foto tomada por el autor

P.M2: Cargue en camión: las pérdidas en este punto fueron de 40 gr que corresponde a un 0.36% de pérdida en peso. Si se tienen en cuenta las 20 bolsas, serian 800 gr de pérdidas en peso para esa cosecha, lo que no llega a ser ni el kilo. (Véase foto 23).

Foto 23. Cargue en el camión



Fuente: Foto tomada por el autor

P.M3. Llegada a Surabastos-Mercaneiva: Las cholupas llegan al centro mayorista e inmediatamente se venden a otros intermediarios. En este punto ya las pérdidas son muy evidentes y se han perdido 250 gr más con respecto al segundo punto de muestreo, dando finalmente unas pérdidas de 290 gr (2,67%) por bolsa.

Si se hace un cálculo con las 20 bolsas, las pérdidas son de 5.8 kg, lo correspondiente a 73 cholupas y en términos más visibles son como perder casi media bolsa de cholupas en el almacenamiento y transporte, pues el camión sirve como medio de almacenaje, siendo inadecuado para las cholupas.

Foto 24. Llegada a centro mayorista.



Fuente: Foto tomada por el autor

En la **segunda etapa**, las pérdidas son extremas del día 1 hasta el 18 ya que tanto para las cholupas verdes y madura, medianas y pequeñas perdieron casi la mitad del peso inicial con que llegaron a Surabastos, esto debido al mal manejo poscosecha que sufrió la fruta. Según lo observado en campo y a la llegada del producto al centro mayorista, esta sufre daño mecánico por la mala manipulación e inadecuado almacenamiento, aunque es una fruta muy resistente a la compresión, también factores externos como la temperatura, HR, sobrepeso y agentes biológicos, hacen que se degrade mucho la calidad final y se afecte la vida útil de la fruta para consumo humano.

Ahora se observa el mismo comportamiento en cholupas verdes de tamaño pequeño; el detrimento de las Cholupas Verdes Pequeñas en los días más críticos es evidente.

Foto 29. Estado verde día 1



Fuente: Foto tomada por el autor

Foto 30. Estado Verde Día 5



Fuente: Foto tomada por el autor

Foto 31. Estado verde día 11



Fuente: Foto tomada por el autor

Foto 32. Estado verde día 18



Fuente: Foto tomada por el autor

Finalmente las cholupas verdes pequeñas son las que duran más respecto a las demás caracterizaciones por su fisiología. Los frutos verdes culminaron con 7 frutas buenas y las maduras con 6.

4.4 AJUSTE TECNOLÓGICO

Según las evaluaciones hechas en el numeral anterior, el principal factor que incide sobre la pérdida de producto en poscosecha es la aplicación de un índice de cosecha inapropiado y el mal manejo dado a las frutas en el embalaje y el transporte de la finca al centro mayorista, donde la fruta es acomodada a granel en el vehículo simulando un cuarto de almacenamiento. Para mermar las pérdidas poscosecha, se idearon 2 flujogramas de manejo ajustado.

4.4.1 Flujogramas Ajustados

Figura 12. Flujograma Ajustado Mercado especializado

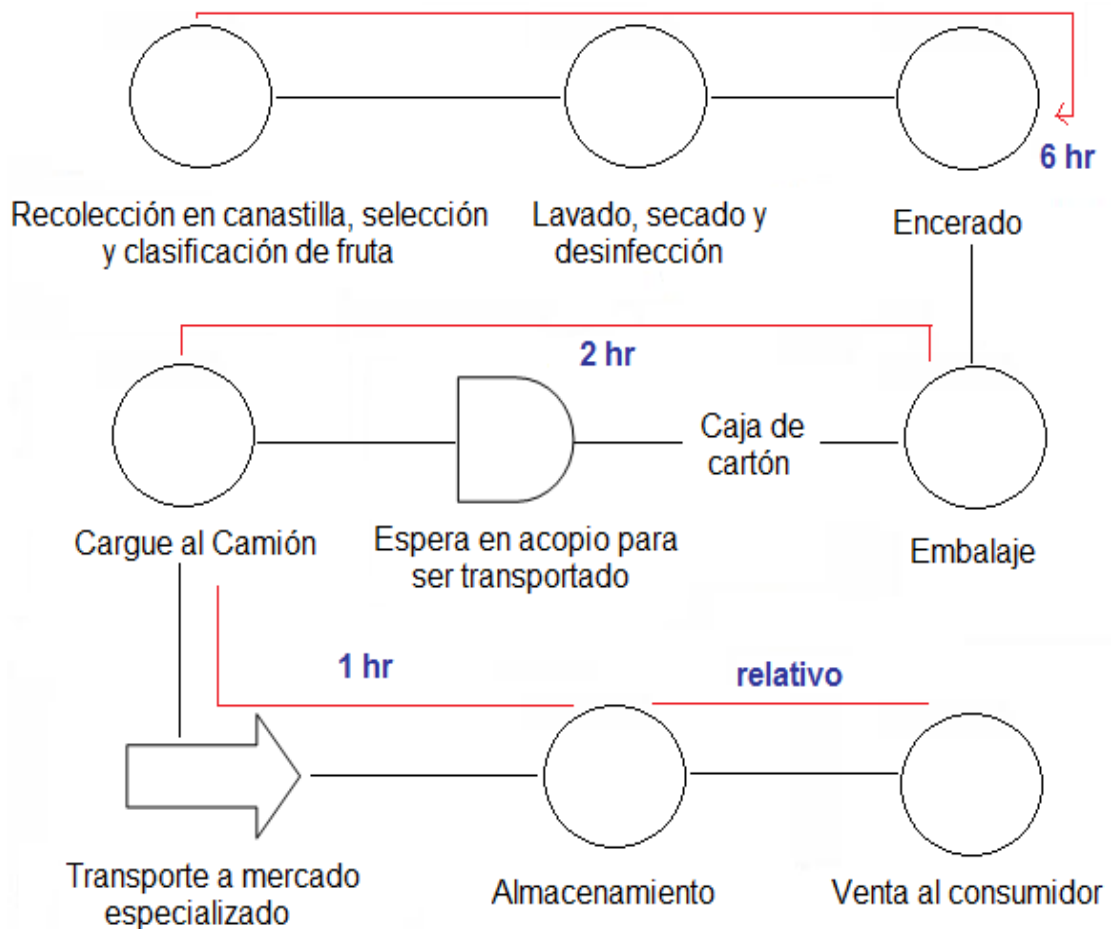
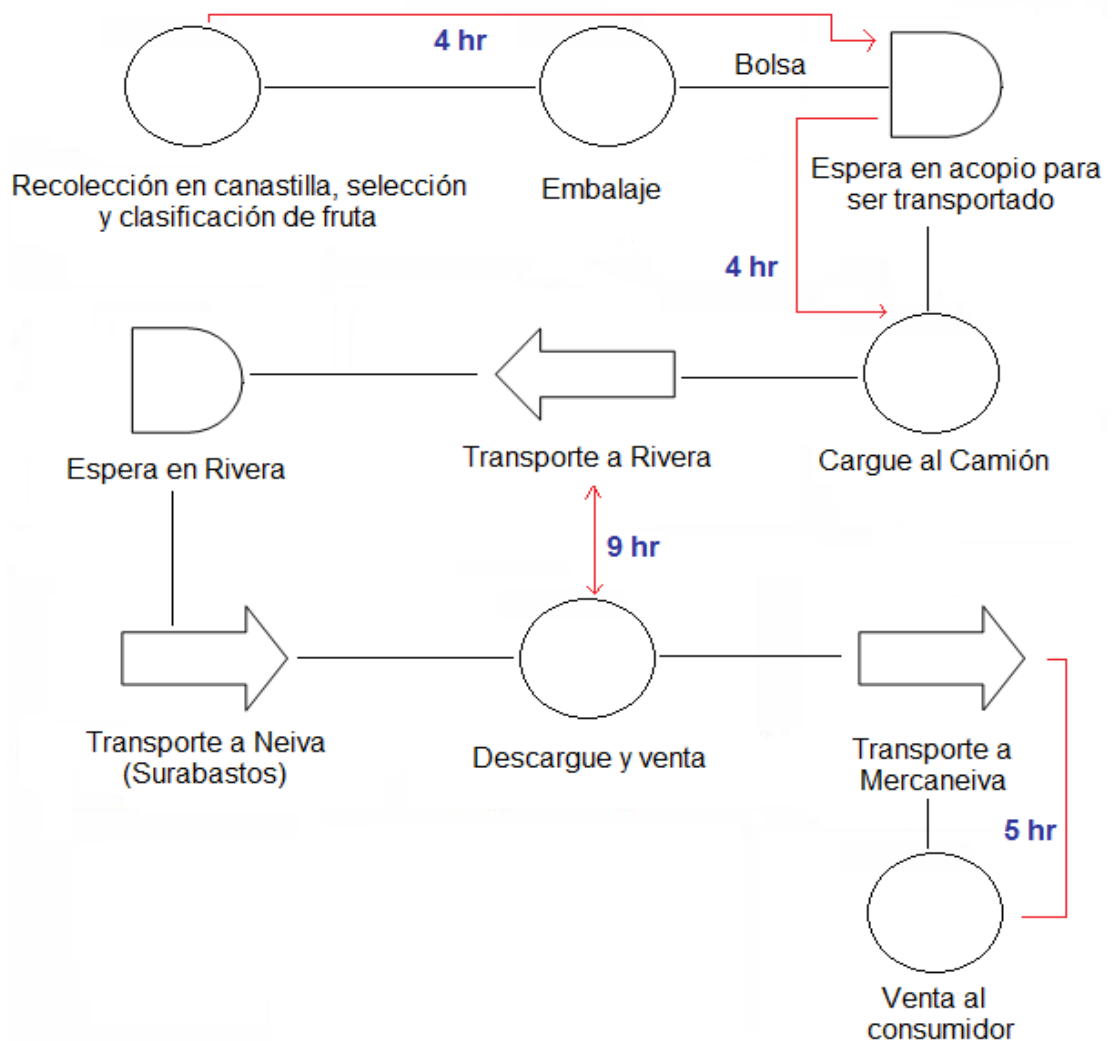


Figura 13. Flujograma Ajustado Mercado No Especializado



4.5 PROPUESTA DE MANEJO AJUSTADO

El objetivo de esta propuesta es elaborar un documento que ayude a minimizar las pérdidas poscosecha ocurridas en el sistema de manejo tradicional de la cholupa y se promueva la comercialización de esta passiflora en todo el territorio colombiano. La comercialización de esta fruta en nuestro departamento no posee la organización adecuada para evitar fluctuaciones de precios por factores como:

sobreproducción, mala fe del intermediario y falta de asistencia técnica. Muchas veces el productor es el que menos gana en todo el canal de comercialización por eso lo mejor es proponer la asociación de los productores para planificar la oferta. También se puede pensar en la aplicación de métodos de aireación en las bodegas de Surabastos, para reducir las pérdidas por transpiración y de esta forma incrementar la vida útil y calidad del producto.

Las pérdidas en este estudio no fueron tan significativas en la etapa 1, como se pudo observar en los resultados, pero se propondría establecer procesos de mejoramiento en la calidad en el flujograma ajustado, con un lavado, selección y clasificación por tamaños medianos en estados 2 - 3 como clase primera o extra para mercados lejanos, los tamaños medianos en estados 4 – 6 como clase segunda para mercados cercanos y las que presenten signos de ataque biológico o daño mecánico, se clasificara como richie. Luego con los precios establecidos, reducir la intermediación. De esta manera el agricultor se motiva a no abandonar este cultivo y se disfruta de un excelente producto de agradable sabor y apariencia.

5. CONCLUSIONES

- El punto de cosecha en la finca evaluada está determinado por las frutas que se encuentren en el suelo y respectivamente se comercializa en los días que hay venta del producto en los centros de abasto. Este método de recolección es inapropiado ya que la fruta se expone a cambios climáticos bruscos como los golpes de sol y precipitaciones comunes de la zona lo cual origina ambiente óptimo para el desarrollo de microorganismos del suelo que afectan en la sanidad y calidad de la fruta para su comercialización.
- En la primera etapa de poscosecha (**Evaluación del flujograma tradicional “in situ”**) de *Passiflora maliformis* L. verde y amarilla se presentó mayor pérdida de peso en la de tamaño pequeño con pérdidas del 5.76% respecto a las cholupas medianas de 4,95%. En la segunda etapa (**Evaluaciones en Laboratorio**) el comportamiento fue similar con mayores pérdidas en el tamaño pequeño y estado maduro con 48.63%.
- Una causal de las mayores pérdidas de peso poscosecha de *Passiflora maliformis* L. en el sitio evaluado, es la selección de frutos pequeños y en estado maduro para su comercialización. Esta caracterización es la menos apropiada ya que se comprobó por medio de análisis físicos y químicos, que esta configuración es la que origina mayores pérdidas y deteriora la calidad final del producto.
- Otro signo de mal manejo, es la utilización de paseras en mal estado y con presencia de insectos o microorganismos ya que estos pueden contaminar el producto y afectar la calidad de este.
- Hoy día no existe ninguna norma técnica colombiana que enfatice en los buenos manejos cosecha y poscosecha en cholupa, solo experiencias exitosas y poca investigación en esta *Passiflora*.

- Según los resultados se concluye que el índice de madurez apropiado para alcanzar los estándares de calidad apropiados y exigidos por los mercados especializados, es efectuar recolecciones en estados 1-3, para no especializados 4, 5 y/o 6 para la ciudad de Neiva. La cercanía o lejanía del sitio de comercialización esta ligada al punto de cosecha en campo.
- Se debe comprender que la presente caracterización de *Passiflora maliformis* L. por tamaño y estado de madurez es el resultado preliminar para continuar con futuros procesos de investigación, dando una idea sobre el posible manejo tecnológico poscosecha y comercial de la cholupa.

6. RECOMENDACIONES

- Desarrollar eventos de promoción y comercialización de la cholupa que permitan incentivar al productor con mayores ingresos y oportunidades
- Hacer estudios de almacenamiento en poscosecha, evaluando las características en diferentes condiciones de temperatura y humedad relativa, para diseñar bodegas con atmósferas modificadas que garanticen vida útil del producto.
- Motivar la fabricación y producción de productos de cholupa, como néctares, yogures, dulces, etc., con el apoyo de las entidades gubernamentales y certificadoras de calidad, a las personas que quieran dar el paso de agro-industrialización en transformación de frutas.
- Promover más investigación en las etapas de producción, comercialización y transformación de la fruta, de tal manera que se aproveche al máximo las propiedades organolépticas y contenidos nutricionales que posee la cholupa.
- Un mejor manejo y adecuación de la fruta en procesos de cosecha, embalaje y transporte, maximizan la calidad del producto como también es una buena organización y unión de los productores para la comercialización de la fruta, ya que esta *Passiflora* no tiene el apoyo económico, investigativo y cultural que debería tener para nuestro departamento.
- Según el resultado encontrado en la etapa 1 con respecto a las pérdidas ocurridas a frutos pequeños por efecto de la mala manipulación en el embalaje, sobrecarga por apilamiento y aumento de la humedad relativa dentro de la bolsa, es recomendable inyectar partículas de CO₂ para prolongar la vida de almacenamiento y reducir un poco la respiración del producto.

- La poda en un cultivo de cholupa es esencial si se quieren obtener resultados oportunos, esto quiere decir que las fases fisiológicas de la planta como lo son la fase vegetativa y la fase reproductiva se demoran menos en hacer aparición, logrando que los frutos aparezcan con mayor rapidez, cumpliendo el objetivo del agricultor para satisfacer la demanda a nivel departamental.
- El punto de cosecha esta ligado a la fisiología de la planta y su relación con el suelo por eso la importancia de aplicar buenos manejos tanto a la planta como al suelo. Es primordial establecer podas oportunas y control de plagas semanalmente, pues así el agricultor obtiene buenos rendimientos y ofrece un producto de excelente calidad. Para esto se deben unir los productores para estandarizar precios y ganar más en su producido ya que la mayoría de las ganancias se las llevan los intermediarios.
- Hacer desarrollo en materia de empaques para mejorar el manejo y la presentación del producto, como son las cajas de cartón con plantillas alveolares para mercado especializado y el uso de canastilla plástica para otros mercados. .
- Un buen manejo poscosecha incrementa la vida de la fruta y mas si se realizan lavados, manipulación adecuada y almacenamiento a temperaturas de 6°C, esto disminuye considerablemente las pérdidas de peso y las funciones metabólicas de la fruta.
- Desarrollar eventos teóricos y prácticos de capacitación para técnicos, productores y comercializadores en prácticas de cosecha y poscosecha, conforme lo establecido en el acuerdo de competitividad del sector frutícola del Huila.

BIBLIOGRAFIA

ACUERDO DE COMPETITIVIDAD. [Archivo Word]. GOBERNACION DEL HUILA. Secretaria del Huila y Minería del Departamento. Secretaria Técnica de la Cadena Frutícola. Marisol Parra. Creado en Enero de 2006. Citado el 12 de septiembre de 2007. p. 9. Disponible funcionarios de la Gobernación.

DUSSAN PARRA, Saúl y SÁNCHEZ SÁNCHEZ, Ricardo. Manejo Poscosecha y Evaluación de la calidad de Maracuyá (*Passiflora Edulissims*) que se comercializa en la ciudad de Neiva. Neiva: 1997. 13 p. il tesis (Ingeniero Agrícola). Universidad Surcolombiana. Facultad de Ingeniería. Programa Ingeniería Agrícola.

MONTAÑO RODRIGUEZ, Yadira Andrea y PACHÓN LUGO, Alex Giovanni. Efecto del Empaque, Encerado Y temperatura Sobre las Características Fisicoquímicas Y organolépticas de la Gulupa (*Passiflora edulis f. edulis*) en Poscosecha. Bogotá, 2006, p. 7, 15-16, 18-19, 22. Trabajo de Grado (Ingeniero Agrónomo). Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Agronomía.

OFFICIAL METHODS OF ANALYSIS INTERNATIONAL, association of the official analytical chemistis (A.O.A.C) Gaithersburg Maryland, USA, 1998. 16th edition, volume II, 4th revision. (A.O.A.C) Official method, 942.15. Acidity (titrable) of friut products.

PANTASTICO, ER B. Fisiología de la posrecolección, manejo y utilización de frutas y hortalizas tropicales y subtropicales. México: Continental, 1979. p. 116, 812- 815.

PERDOMO GAVIRIA, Juan Carlos. Solicitud y Tramites realizados por la Gobernación del Huila para el Reconocimiento Oficial de Denominación de Origen de la Cholupa (*Passiflora maliformis L.*). 31-33 p. [archivo word]. (Enero 26 de 2006). Disponible en: Secretaria de Agricultura y Minería del Departamento, Cadena Frutícola. [Citado en Septiembre 12 de 2007].

RESTREPO, Patricia L. Componentes Volátiles del Aroma de la Gulupa (*Passoflora maliformis L.*).Bogota, 1989, 4-5 p. Trabajo de grado. (Magíster en Química). Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias.

REYES R, Juan Carlos y QUINTERO CABRERA, Omar. Libro de la Cholupa. El Cultivo de la Cholupa en el Departamento del Huila. 4 ed. NEIVA: OMAR QUINTERO, Junio de 2007. 15 p.

RIVERA ORTIZ, Carlos Mario y BONILLA BENÍTEZ, Fernando Luís. Manejo Poscosecha y Evaluación de la Calidad Guanábana (*Annona L.*) que se comercializa en la ciudad de Neiva. Neiva, 1996. Trabajo de Grado. (Ingeniero Agrícola). Universidad Surcolombiana. Facultad de Ingeniería. Programa Ingeniería Agrícola.

ROJAS A, Juan Mauricio, PEÑUELA, Aida Esther. Caracterización de los Productos Hortofrutícolas colombianos y establecimiento de las normas técnicas de calidad. Cali, 2004. CENICAFE, SENA, ASOHOFrucOL.

VALENTIN HURTADO, José y NIETO, José Alfonso. Bogotá, 1985, p170. Adaptación, fisiología y producción de una *Passiflora silvestre (Passiflora maliformis L)* Cholupa en un piso térmico cálido. Trabajo de Grado. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Agronomía.

NORMAS

Instituto colombiano de normas técnicas y certificación. Referencias Documentales para fuentes de información electrónicas .BOGOTA: ICONTEC, 1998. 10 p.: il.(NTC 4490).

Instituto colombiano de normas técnicas y certificación. Referencias bibliográficas para normas.2 ed.BOGOTÁ: ICONTEC, 1996. 6 p. : il.(NTC 1307).

Instituto colombiano de normas técnicas y certificación. Referencias bibliográficas para Libros, Folletos e Informes.2 ed.BOGOTÁ: ICONTEC, 1996. 6 p.: il.(NTC 1160).

INTERNET

CARMONA, Giovanni. Rol de la temperatura en el almacenamiento de productos frescos. Guía técnica de poscosecha N°5. [En línea]. 2001.<http://www.mercanet.cnp.go.cr/Calidad/Poscosecha/Gu%C3%ADas_T%C3%A9cnicas/documentospdf/Almacenamiento.pdf>[citado en mayo 22 de 2008].

DEPOSITO DE DOCUMENTOS DE LA FAO. Prevención de Pérdidas de Alimentos Poscosecha Poscosecha: Frutas, Hortalizas, Raíces y Tubérculos. [En línea].< <http://www.fao.org/docrep/T0073S/T0073S04.htm>> [citado el 9 de noviembre de 2007]. ISBN 92-5 302766-5.

GALLO, F. 1997 Manual de fisiología y patología poscosecha de frutas y hortalizas. Convenio SENA - Reino Unido. Citado por: LOPEZ MILLAN, Magda y DIAZ GUTIERREZ, Arturo. SENA. Programa Nacional de capacitación en

poscosecha de frutas y hortalizas. [En Línea]. <<http://biblioteca.sena.edu.co/bases/bases.html>> Modulo 1 Definición e importancia de los empaques y embalajes. (Citado el 2 de mayo de 2007).

Ing. Agr. MSc. Silveira, Ana Cecilia. 2007 Curso de poscosecha de frutas y hortalizas. Procesos de relevancia durante la maduración. [En línea]. <<http://www.fagro.edu.uy/~poscosecha/docs/Unidad%201-%20Fisiolog%EDa%20Poscosecha%20IV.pdf>> [Citado en junio 6 de 2008].

INFOJARDIN. Maracuyá, Granadilla, Pasionaria, Frutos de pasionaria, fruta de la pasión, fruto de la passion, Passiflora edulis.[en línea].<<http://articulos.infojardin.com/Frutales/fichas/maracuya-granadillas-pasionaria-pasion-passiflora-edulis.htm>> [citado el 9 de noviembre de 2007].

Instituto de Vino (Burdeos Francia). Comercialización y gestión del vino. [En línea] <http://www.vinodefruta.com/medicion_de_los_ss_marco.htm> [citado en 20 de agosto de 2008].

Lic. Maydel Hernández Ruiz. Evolución de los empaques inteligentes en la industria alimenticia. [En Línea].<<http://www.monografias.com/trabajos34/envases-inteligentes/envases-inteligentes.shtml#absorvox>> [Citado en Marzo 5 de 2008].

ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN (FAO). Manual de Manejo Poscosecha de Frutas Tropicales. [En Línea]. <<http://www.fao.org/inpho/content/documents/vlibrary/ac304s/ac304s01.htm#1>> [Citado en Febrero 26 de 2008].

RODRÍGUEZ JEREZ, Juan José. Fecha de publicación: 15 de febrero de 2006, Consumer.es Citado el 3 de agosto de 2007. Rubén Hernández Gil, PhD. Libro Botánica Online. [En línea]. <<http://www.forest.ula.ve/~rubenhg/acidez/>> [citado en abril 8 de 2008].

ANEXOS

Anexo A. Formato de encuesta de manejo y comercialización a principales
productores

SECRETARIA DE AGRICULTURA Y MINERIA DEL HUILA
PROGRAMA CADENA FRUTICOLA

ENCUESTA SOBRE MANEJO Y COMERCIALIZACION DE LA CHOLUPA

PRODUCTOR.

Nombre: _____

Fecha _____ Nombre del Predio _____

1. Cuanto es el área de producción _____

2. Con que frecuencia ofrece el producto al mercado:

Semanal _____ Quincenal _____ Otro _____

3. Que volumen cosecha _____ (kg)

4. Como determina el punto de cosecha:

Forma _____ Color _____ Tamaño _____ Firmeza _____ Otro _____

5. A que hora recolecta: en la mañana _____ hora: _____ en la tarde _____ hora: _____

6. Forma de cosecha: Manual _____ Mecánica _____

7. En que tipo de recipiente recolecta: _____

8. En que meses del año obtiene mayor producción: _____

9. Que destinos tiene el producto a) En Neiva _____ b) Intermediario _____ Mayorista _____

10. En que lo trasporta _____

11. Que tratamiento hace al producto: selecciona _____ clasifica _____ limpia _____ lava _____

12. Aproximadamente que volumen pierde desde la recolección hasta la venta _____ cual es la principal causa _____

Elaboró Miguel Mauricio Castañeda C.
Pasante

Anexo B. Norma ICONTEC

Anexo C. Método para determinar la Acidez Titulable

ANEXO C. Método para determinar la Acidez Titulable

La acidez titulable se determina con el método recomendado por la Association of the Official Analytical Chemists (A.O.A.C).

Se Utiliza una mezcla de 40 gr de agua destilada y 10 gr de jugo de pulpa de Cholupa.

1. MATERIALES Y EQUIPOS

1.1 REACTIVOS

- Solución de Hidróxido de sodio (NaOH 0.1N)
- Fenolftaleina
- Agua destilada
- Jugo de la Fruta

1.2 MATERIALES

- Cholupa
- Vasos de precipitados de 50 y 100 ml.
- Bureta de Titulación de 50 ml.
- Soporte Universal
- Colador

1.3 EQUIPO

- Balanza electrónica de precisión Swiss Quality con referencia precisa 800 M.
- pH meter 330 digital de marca IKA WTW INST

pH

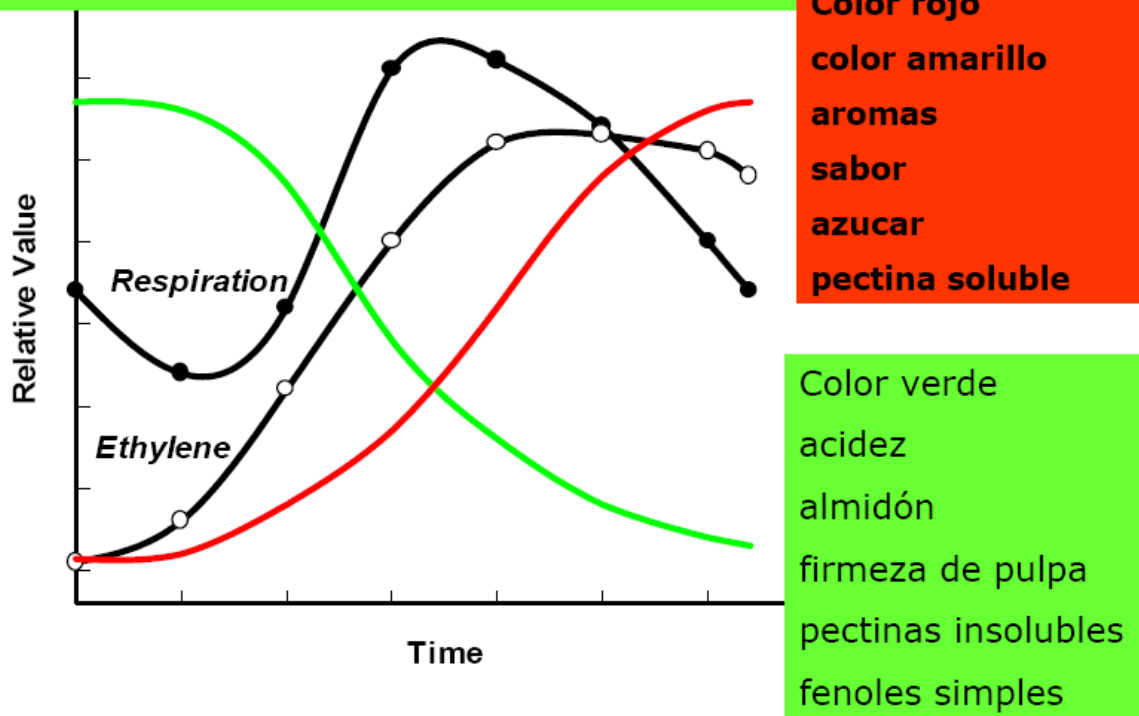
- La fruta se abre, se saca la pulpa y se extrae el jugo con el colador.
- Se pesan 10 gr y se le agregan 40 gr de agua destilada.
- Se introduce el electrodo en la mezcla y se determina el pH.

ACIDEZ

- Se agregan dos gotas de fenolftaleina a la mezcla a la cual se determino el pH.
- Se coloca el vaso la bureta que contiene hidróxido de sodio Na OH 0.1N, se titula agitando constantemente manteniendo el electrodo dentro de la muestra.
- Con el pH meter se determina el punto de viraje cuando marque 8.2 pH y se registra el volumen de NaOH gastado.

Anexo D. Modelo de Tasa Respiratoria para frutas climatericas

Cambios durante la maduración en frutos climatericos



Fuente: Curso de poscosecha de frutas y hortalizas. Procesos de relevancia durante la maduración.