

MONOGRAFÍA SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE EN
PASSIFLORAS, ESPECIES: MARACUYÁ AMARILLO (*passiflora edulis f.*
flavicarpa), GULUPA (*passiflora edulis sims edulis*), GRANADILLA (*passiflora*
ligularis juss) Y CURUBA (*passiflora tripartita*).

NANCY BRÍÑEZ MONTES

UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA
ESCUELA DE CIENCIAS AGRÍCOLAS, PECUARIAS Y DEL MEDIO AMBIENTE
PROGRAMA DE AGRONOMÍA
IBAGUÉ, TOLIMA

2019

MONOGRAFÍA SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE EN
PASSIFLORAS, ESPECIES: MARACUYÁ AMARILLO (*passiflora edulis f.*
flavicarpa), GULUPA (*passiflora edulis sims edulis*), GRANADILLA (*passiflora*
ligularis juss) Y CURUBA (*passiflora tripartita*).

NANCY BRIÑEZ MONTES

Trabajo de grado presentado para optar el Título de Agrónomo

DIRECTOR

FRANCISCO JOSÉ MONTEALEGRE

INGENIERO AGRÓNOMO

UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA

ESCUELA DE CIENCIAS AGRÍCOLAS, PECUARIAS Y DEL MEDIO AMBIENTE

PROGRAMA DE AGRONOMÍA

IBAGUÉ, TOLIMA

2019

NOTA DE ACEPTACIÓN

Presidente del jurado

Jurado

Jurado

Dedicatoria

Primeramente gracias a Dios por permitir tener y disfrutar a mi familia, gracias a mi padre Luis Briñez, mi madre Nubia Montes, mi pareja Braiyan Yepes, por apoyarme en cada decisión y proyecto que emprendo, gracias por creer en mí y gracias a Dios por permitirme vivir y disfrutar de cada día.

Agradecimientos

Mis más sinceros agradecimientos a la Universidad Abierta y a Distancia UNAD por haberme permitido formarme en ella, gracias a las personas que me acompañaron en este proceso, gracias al Ingeniero Francisco Montealegre por su acompañamiento en todo mi aprendizaje, infinitas gracias a mis padres, que son mis principales motores durante este proceso.

Resumen

Las pasifloras (familia Passifloraceae) contiene una gran variedad de especies a nivel mundial y estas plantas son sembradas con diferentes usos entre ellos comestibles, ornamentales, y medicinales. En Colombia las variedades más destacadas son: maracuyá (*passiflora edulis f. flavicarpa*), granadilla (*passiflora ligularis juss*), gulupa (*passiflora edulis sims edulis*), y curuba (*passiflora tripartita*). Ya que contamos con una diversidad de climas que permiten el buen desarrollo de estas plantas y su importancia comercial de estas frutas y obtener información de la exportación de las tres primeras variedades, la siguiente monografía está basada en literatura científica y de campo que tienen como objetivo hablar sobre el transporte y almacenamiento de las 4 principales variedades para el consumo humano.

Durante el almacenamiento y transporte de estas frutas se encuentran elementos físicos químicos y biológicos que afectan la calidad del producto, los cuales pueden causar daños al consumidor final. Para el maracuyá un adecuado almacenamiento debe estar a una temperatura de 8,5 °C para lograr aproximadamente 30 días de duración en la fruta, se debe tener en cuenta la importancia del transporte ya que en él se define la excelente calidad al consumidor final, en la gulupa se recomiendan cuartos fríos que contengan una humedad relativa de 85% - 90% sin embargo también se conserva al ambiente siendo más baja su duración, para su transporte se utilizan empaques que protejan cualquier daño, la granadilla requiere de un enfriamiento de 10 °C asegurando una larga vida útil de la fruta, el transporte para esta fruta debe ser en cajas de cartón y adecuadamente refrigerados, en el caso de la curuba para mayor conservación es recomendado una temperatura de 8 °C durante su transporte se usa la aireación de las cajas dentro del vehículo si este no cuenta con enfriamiento. En Colombia para la exportación de frutas el ICA exige unos requerimientos según la normatividad N°. 001806, donde al agricultor le corresponde llevar registros del manejo del cultivo asegurando un producto de buena calidad.

Palabras claves: pasiflora, almacenamiento, transporte, poscosecha.

Abstract

Passiflora (Passifloraceae family) contains a variety of species worldwide and these plants are planted with different uses including edible, ornamental and medicinal. In Colombia the most outstanding varieties are: yellow passion fruit (*passiflora edulis f. Flavicarpa*), sweet passion fruit (*passiflora ligularis juss*), purple passion fruit (*passiflora edulis sims edulis*), and banana passion fruit (*tripartite passiflora*). Since we have a diversity of climates that allow the good development of these plants and their commercial importance of these fruits and obtain information on the export of the first three varieties, the following monograph is based on scientific and field literature that are aimed at talk about the transport and storage of the 4 main varieties for human consumption.

During the storage and transport of these fruits there are chemical and biological elements that affect the quality of the product, which can cause damage to the final consumer.

For the yellow passion fruit, adequate storage must be at a temperature of 8.5 ° C to achieve approximately 30 days in the fruit, the importance of transport must be taken into account since it defines the excellent quality to the final consumer, in the purple passion fruit cold rooms are recommended that contain a relative humidity of 85% - 90%, however, the environment is also conserved while its duration is lower, for its transport, packaging that protects any damage is used, the sweet passion fruit requires a cooling of 10 ° C ensuring a long shelf life of the fruit, the transport for this fruit must be in cardboard boxes and properly refrigerated, in the case of the curuba for greater conservation, a temperature of 8 ° C is recommended during transport, the aeration of the boxes inside the vehicle is used if it does not have cooling. In Colombia for export fruit ICA it requires some requirements under the regulations N°. 001806, where the farmer is responsible for keeping records of crop management ensuring a good quality product.

Keywords: passionflower, storage, transport, postharvest.

Tabla de contenido

1. INTRODUCCIÓN.....	3
1.1. Pasifloras	3
1.2. Diversidad.....	4
1.3. Maracuyá	6
1.3.1. Generalidades	6
1.3.2. Clasificación taxonómica:	7
1.3.3. Morfología.	7
1.3.4. Factores de pre-cosecha que inciden en el manejo y calidad	8
1.3.5. Factores de cosecha que inciden en el manejo y calidad	9
1.3.5.1. Índice de madurez.....	9
1.3.5.2. Recolección.	10
1.3.6. Factores de post cosecha que inciden en el manejo y calidad.	10
1.3.6.2. Selección	10
1.3.7. Clasificación de la calidad:	11
1.3.7.1. Por tamaño	11
1.3.7.2. Por grados de calidad	11
1.3.8. Empaque:.....	11
1.3.9. Transporte:.....	12
1.3.9.1. Compatibilidad de temperatura.	12
1.3.9.2. Producción de etileno y compatibilidad de sensibilidad.	12
1.3.9.3. Compatibilidad de aromas de productos.	13
1.3.10. Almacenamiento.	13
1.4. Gulupa	13

1.4.1.	Generalidades	13
1.4.2.	Clasificación taxonómica	14
1.4.3.	Morfología	15
1.4.4.	Factores de pre-cosecha que inciden en el manejo y calidad	16
1.4.5.	Factores de cosecha que inciden en el manejo y calidad	16
1.4.5.1.	Alistamiento.....	17
1.4.5.1.1.	Adecuación de la finca y del lote:.....	17
1.4.5.1.2.	Calculo del personal, de las herramientas y de los elementos de protección requeridos:	18
1.4.5.1.3.	Recolección	20
1.4.5.1.4.	Pre-acondicionamiento	22
1.4.6.	Postcosecha.....	23
1.4.6.1.	Transporte al centro de acondicionamiento y empaque	24
1.4.6.2.	Acondicionamiento y empaque	24
1.4.6.3.	Recepción.....	25
1.4.6.4.	Selección	26
1.4.6.5.	Clasificación.....	27
1.4.6.6.	Clasificación para exportación o mercados de grandes superficies	28
1.4.6.7.	Limpieza y desinfección	28
1.4.6.8.	Secado.....	29
1.4.6.9.	Empaque	30
1.4.6.10.	Etiquetado	32
1.4.7.	Pre enfriamiento	32
1.4.8.	Almacenamiento.....	33

1.4.9.	Transporte.....	34
1.4.10.	Vida útil	34
1.5.	Granadilla	35
1.5.1.	Generalidades	35
1.5.2.	Clasificación taxonómica	36
1.5.3.	Morfología	36
1.5.4.	Factores de pre-cosecha que inciden en el manejo y calidad	39
1.5.5.	Curvas de maduración.....	40
1.5.6.	Alistamiento.....	40
1.5.6.1.	Instalaciones:	42
1.5.6.2.	Personal.....	42
1.5.6.3.	Recolección.....	44
1.5.6.4.	Pre-acondicionamiento.....	45
1.5.7.	Postcosecha.....	45
1.5.7.1.	Transporte al centro de acondicionamiento y empaque	46
1.5.7.2.	Acondicionamiento y empaque	46
1.5.7.2.1.	Recepción	46
1.5.7.2.2.	Selección	47
1.5.7.2.3.	Clasificación.....	47
1.5.7.2.4.	Limpieza y desinfección	48
1.5.8.	Secado	49
1.5.9.	Empaque.....	50
1.5.10.	Acopio	50
1.5.11.	Almacenamiento	51

1.5.12.	Transporte.....	52
1.5.13.	Vida útil	52
1.6.	Curuba.....	53
1.6.1.	Generalidades	53
1.6.2.	Clasificación taxonómica	53
1.6.3.	Morfología	54
1.6.4.	Factores de pre-cosecha que inciden en el manejo y calidad.....	55
1.6.4.1.	Floración y fructificación.....	55
1.6.5.	Criterios de recolección	55
1.6.5.1.	Recolección.....	56
1.6.5.2.	Acopio	56
1.6.6.	Postcosecha.....	57
1.6.6.1.	Factores extrínsecos de la calidad del fruto	57
1.6.6.2.	Clasificación por tamaño	57
1.6.6.3.	Clasificación por grado de calidad.....	57
1.6.7.	Transporte al centro de acondicionamiento y empaque.....	59
1.6.8.	Clasificación	59
1.6.9.	Almacenamiento.....	59
1.6.10.	Transporte.....	61
1.6.11.	Vida útil	61
1.7.	Proceso de exportación de fruta fresca:	62
1.7.1.	Certificado zoosanitario para exportación (CeZa).....	63
1.7.2.	Expedición del Certificado Zoosanitario para Exportación.	64
1.7.3.	Certificado y Norma Fitosanitaria del Embalaje de Madera.	64

1.7.4. La normatividad fitosanitaria requerida en la unión europea.....	65
2. Conclusiones	67
3. Referencias	68
4. Anexos	72

Índice de tablas

Tabla 1 clasificación taxonómica para el maracuyá amarillo	7
Tabla 2 clasificación de tamaños de acuerdo con el diámetro	11
Tabla 3 Clasificación de calidades de acuerdo con las diferencias de tamaños y defectos permitidos.....	11
Tabla 4 clasificación taxonómica de la gulupa	14
Tabla 5 clasificación taxonómica de la curuba	53
Tabla 6 clasificación por tamaños de acuerdo con la masa (peso)	57
Tabla 7 Clasificación de calidades de acuerdo con las diferencias de tamaños y defectos permitidos.....	58
Tabla 8 Daños microbiológicos durante poscosecha de la gulupa (<i>Passiflora edulis Sims</i>)	72
Tabla 9 Tabla de daños físicos de la gulupa	75
Tabla 10 Tabla de calidad poscosecha de la gulupa (<i>Passiflora edulis Sims</i>).....	76

Índice de figuras

Ilustración 1 morfología del maracuyá	8
Ilustración 2 componentes del fruto de la gulupa (Orjuela-Baquero, Campos Alba, Sánchez Nieves, Marina Melgarejo, & Soledad Hernández, 2012, pág. 8).	16
Ilustración 3 estado de madurez del fruto de la gulupa	19
Ilustración 4 partes del fruto de la granadilla (Saldarriaga , 1998).....	38
Ilustración 5 Evolución del diámetro y la longitud del fruto de la granadilla durante el proceso de crecimiento y maduración (García Muñoz, 2008).	41
Ilustración 6 ganancia del peso del fruto de la granadilla durante el proceso de crecimiento y maduración (García Muñoz, 2008).....	41
Ilustración 7 tabla de color de la granadilla fuente: (ICONTEC, 1997, pág. 5).....	44
Ilustración 8 categorías de clasificación de la granadilla (ICONTEC, 1997)	48
Ilustración 9 “Frutos cosechados de curuba, cultivar Momix Corteza verde, pulpa anaranjada”. (Sociedad Colombiana de Ciencias Hortícolas, 2009, pág. 201).....	57

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Pasifloras

Tal y como se define por la sociedad de colombiana de ciencias hortícolas se define como:

“El conjunto de entidades biológicas conocido como las pasifloras, pertenece a la familia *Passifloraceae*, nombre dado a estas por los misioneros españoles por su morfología floral, en relación con la pasión de Cristo. El clade tiene alrededor de 630 especies, incluidas en 12 a 18 géneros, distribuidas desde el nivel del mar hasta los 3.800 msnm. En esta familia, *Passiflora* es el género más importante desde el punto de vista económico, con alrededor de 530 especies, distribuidas especialmente en el nuevo mundo. Diversas *Passiflora* son sembradas por sus frutos comestibles, al igual que como ornamentales o por sus propiedades medicinales” (Sociedad Colombiana de Ciencias Hortícolas, 2009, pág. 8).

El ministerio de agricultura destaca las siguientes variedades como las más relevantes y son las que se tendrán presente en este documento.

“Entre las entidades de este conglomerado que han adquirido cierto desarrollo como frutas, se destacan el maracuyá *Passiflora edulis Sims. var. flavicarpa*; la granadilla *Passiflora ligularis Juss.*, la gulupa (*Passiflora edulis Sims.*) y la curuba larga *Passiflora mollissima*. Estas frutas fueron incluidas en la “Apuesta Exportadora Agropecuaria” de Colombia por el ministerio de agricultura y desarrollo rural”. (Sociedad Colombiana de Ciencias Hortícolas, 2009, pág. 8)

Las pasifloras son plantas que crecen en una gran variedad de climas y están diversificadas en todo el territorio colombiano esto se puede evidenciar tanto en climas tropicales como fríos la sociedad colombiana de ciencias hortícolas dice:

“Crecen tanto en los climas tropicales cálidos como en los fríos (latitud 0° hasta 35°), y en zonas subtropicales dentro de un rango determinado. En Colombia, las pasifloráceas cultivadas requieren diferentes rangos de temperatura para su óptimo crecimiento, desarrollo y producción: el maracuyá entre 24 y 28°C, la granadilla entre 16 y 24°C, la gulupa entre 15 y 20°C y la curuba entre 13 y 16°C. Temperaturas más altas deshidratan el líquido estigmático, imposibilitando la fecundación de las flores. En gulupa se encontró el rango óptimo para la polinización entre 25 y 30°C. La alta radiación solar aumenta el potencial de rendimiento, la coloración y los grados Brix del fruto, pero induce el riesgo de golpe de sol. En Colombia, las altitudes recomendadas para su cultivo son: 0-1.300 msnm en maracuyá, 1.400-2.200 msnm en gulupa, 1.500-2.200 msnm en granadilla y 1.800-3.200 msnm en curuba. Debido al permanente fructificación de estas especies, la precipitación debe alcanzar valores entre 1.500 y 2.500 mm año y debe estar bien distribuida, exigiendo el valor del límite superior del rango en zonas más bajas; sin embargo, durante el período de floración, la lluvia debe ser mínima, dado que el polen humedecido se revienta y pierde su funcionalidad. La sequía afecta negativamente la iniciación floral, pero una humedad relativa del 80% favorece la viabilidad del polen, la receptividad de los pistilos para la polinización y la fecundación. La tolerancia al viento es poca porque deseca prematuramente el estigma, dificultando la fecundación. Las pasifloráceas prosperan bien en suelos sueltos (francos a franco-arenosos), profundos y ricos en materia orgánica, bien drenados y con pH, en general, entre 5,5 y 7,5.” (Sociedad Colombiana de Ciencias Hortícolas, 2009, págs. 45,46).

1.2. Diversidad

En Colombia según Ocampo se presenta una gran variedad de especies de pasifloras tal y como se menciona en la literatura:

“la lista de Pasifloráceas colombianas fue revisada, utilizando 3.930 registros de literatura, herbarios y observaciones de campo. Encontraron en el país

167 especies, de las cuales 165 eran nativas, lo que equivale al 27% de la familia. Por lo cual concluyeron que Colombia poseía la mayor riqueza genética de este conglomerado de especies, la mayor diversidad se concentra en la región andina, que alberga el 81% de las especies particularmente en los departamentos de Antioquia, Valle del Cauca, Cundinamarca, Quindío, Risaralda y Caldas. Brasil es el segundo país con una diversidad importante del género *Passiflora*” (Ocampo Perez, y otros, 2007, pág. 1) (traducción propia).

La sociedad colombiana de ciencias hortícolas en su libro afirma que estas plantas se han visto seriamente afectadas y su diversidad está en riesgo:

“en especial en los Andes, con un 70,6% de las especies en riesgo de pérdida de diverso tipo, en consonancia con los criterios de la Unión Internacional de la Conservación de la Naturaleza (LUCN). Al respecto, cabe señalar que las investigadoras Linda Escobar y Gudrun Schoeniger, estudiaron y colectaron ejemplares de herbario y semillas de diversos taxa: *Passiflora* la primera, y subgénero *Tacsonia*, la segunda. Pero luego de la desaparición de las científicas, quedaron únicamente ejemplares de herbario. Lo anteriores ejemplo de la importancia de la diversidad a nivel de especies, unido a endemismos, existencia de taxa con potencial de explotación productiva y peligro de pérdida de especies e intra-específica, señala la importancia de los esfuerzos de conservación; lo cual, a su vez se propicia con procesos de valor agregado” (Sociedad Colombiana de Ciencias Hortícolas, 2009, págs. 9,10).

En Colombia se han realizado labores de colecta y rescate de los recursos de las investigadoras que se han mencionado en el párrafo anterior para rescatar y tener una serie de colecciones de semillas y documentos de gran valor resguardados por la Corporación autónoma de cada región (Corpoica) de la familia pasiflora (Sociedad Colombiana de Ciencias Hortícolas, 2009).

En Colombia existe una gran variedad de climas y zonas tropicales y para ello se tiene una diversidad de información que se acondiciona al desarrollo de las actividades agroecológicas y postcosecha teniendo información de las especies comerciales consideradas aptas para su producción y comercialización, pero se presenta cierta confusión en la literatura internacional (Sociedad Colombiana de Ciencias Hortícolas, 2009).

Un ejemplo de ello es (Morley-Bunker, 2010) en su libro “recomienda como zonas aptas para el cultivo de las pasifloráceas regiones que no son frías y que tengan sol directo evitando posibles heladas”. Por otra parte (McCain, 1993) realiza una clasificación diferente dando un área de trabajo en las zonas frías subtropicales para su cultivo a las pasifloráceas. Eso puede ocurrir debido a la traducción del nombre (“passion fruit”) de todas estas especies pues se refieren en muchos casos a la gulupa (purple passionfruit) el mal uso del vocabulario puede confundir al lector que toma el texto para toda la gama de pasifloras y el autor se puede estar refiriendo solo a una de ellas, y también en algunos a la granadilla (*P. ligularis* Juss.) o a la maracuyá (*P. edulis* f. *flavicarpa*), dando como resultado diferencias en las recomendaciones agroecológicas. Para finalizar es bueno investigar donde se han realizado los estudios y la variedad con que está trabajando el autor, y como otros factores que son relevantes serían la zona climática y la geografía donde está ubicado el cultivo para el estudio para que no se presenten discrepancias (Sociedad Colombiana de Ciencias Hortícolas, 2009, pág. 47).

1.3. Maracuyá

1.3.1. Generalidades

Es importante mencionar algunas generalidades acerca de esta especie.

“La especie *Passiflora edulissims* es la principal enredadora leñosa perenne de la región tropical del Norte y Sur de América hay 400 especies de

passiflora y más o menos 50 a 68 son comestibles; sin embargo unas pocas son apetitosas y tienen un valor comercial. En Colombia se cultivan especies traídas del Brasil y de Venezuela” (Reina G., 1997, pág. 4).

1.3.2. Clasificación taxonómica:

Tabla 1 clasificación taxonómica para el maracuyá amarillo

División	Espermatofita
Sub-división	Angiosperma
Clase	Dicotiledónea
Sub-clase	Arquiclamidea
Orden	Parietales
Sub-orden	Flacoutinae
Familia	Passifloraceae
Género	Passiflora
Especie	Passiflora edulissims
Variedad	Flavicarpa

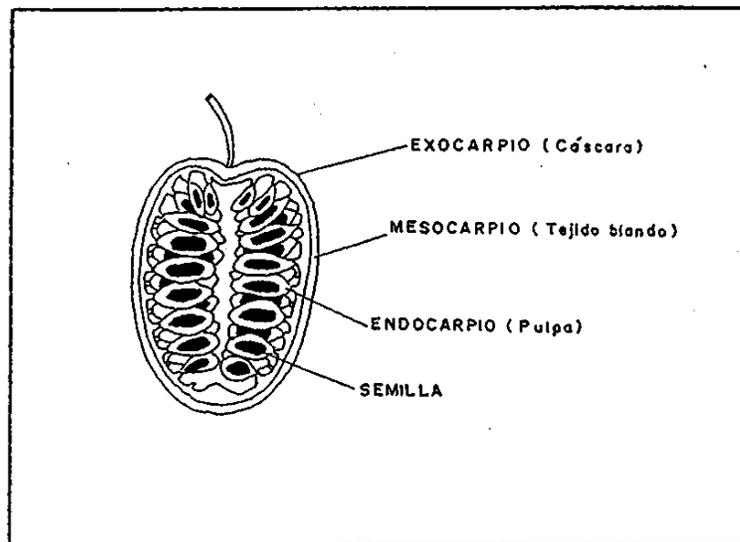
FUENTE: (Reina G., 1997, pág. 5).

1.3.3. Morfología.

Es importante mencionar que en Colombia

“el maracuyá amarillo (Flavicarpa) crece y se desarrolla muy bien en zonas bajas. Es una planta más rústica y vigorosa que el maracuyá púrpura, el fruto es una baya globosa u ovoide y mide entre 6 a 7 cm de diámetro y entre 6 a 12 cm de longitud” (Reina G., 1997, pág. 5).

Ilustración 1 morfología del maracuyá



Fuente: (Reina G., 1997, pág. 6)

1.3.4. Factores de pre-cosecha que inciden en el manejo y calidad

Algunos factores de precosecha que influyen en la calidad se mencionan a continuación:

“La duración en almacenamiento, la respiración, la transpiración, la composición química, el aspecto exterior, las estructuras anatómicas, la descomposición, la calidad de sabor y otras características de la calidad comercial y comportamiento de la post-cosecha, lo refleja en parte, las condiciones ambientales o climatológicas y de cultivo a los que ha estado sometido el maracuyá. Los factores ambientales comprenden la temperatura, la humedad relativa, luz, textura del suelo, viento y precipitación pluvial. Las influencias de cultivo son la nutrición mineral, el manejo del suelo, la poda, las aspersiones con productos químicos, la densidad de siembra, el riego y el drenaje” (Reina G., 1997, pág. 10).

“Se entiende por calidad comercial el conjunto de propiedades inherentes de la fruta que permiten apreciarla como igual, mejor o peor que las restantes de su especie. Se refiere a las propiedades físicas, químicas y sensoriales que pueden afectar el valor comercial del producto” (Reina G., 1997, pág. 10).

1.3.5. Factores de cosecha que inciden en el manejo y calidad

1.3.5.1. Índice de madurez.

El índice de madurez en el caso del maracuyá al momento de cosechar “tiene una relación importante con la forma en que son manipulados, transportados y comercializados, y en su vida de almacenamiento y calidad” (Reina G., 1997, pág. 19).

La excelente calidad comercial “se obtiene cuando la cosecha se hace en el estado de madurez comercial apropiado, es decir, cuando se liga al mercado de consumo” (Reina G., 1997, pág. 19).

Este estado de madurez comercial es cuando la fruta “ha alcanzado el grado de desarrollo suficiente que permita su comercialización; y por madurez fisiológica el estado en que la fruta ha alcanzado su máximo grado de desarrollo” (Reina G., 1997, pág. 19).

Cuando “El maracuyá cosechado inmaduro resulta de mala calidad y maduran en forma irregular. Por otra parte, el retraso de la cosecha puede aumentar su susceptibilidad a la pudrición, resultando de mala calidad y por consiguiente de escaso valor comercial” (Reina G., 1997, pág. 19).

Se tiene identificado que “las plantas inician su producción entre los 6 a 10 meses, dependiendo de las condiciones del clima, especialmente de la temperatura” (Reina G., 1997, pág. 19).

Los agricultores ya saben que “El punto de madurez fisiológico esté dado por el desprendimiento de la fruta de la planta, cayendo al suelo y allí es donde se hace la recolección” (Reina G., 1997, pág. 20).

1.3.5.2. Recolección.

Una de las formas más adecuadas de hacer la recolección es “manualmente, siendo recomendable hacerlo frecuentemente especialmente en los periodos lluviosos para evitar su pudrición, o en épocas secas para evitar quemazón de la corteza por efecto de los rayos solares, causando golpe de sol en los frutos haciendo quebradiza la cáscara. Además, los frutos una vez desprendidos de la planta, pierden peso muy rápidamente. No utilizar el destajo como sistema de contratación para la recolección, pues la rapidez aumenta las lesiones y pérdidas” (Reina G., 1997, pág. 20).

1.3.6. Factores de post cosecha que inciden en el manejo y calidad.

1.3.6.1. Manejo del producto.

Para mantener la calidad en el producto después de la cosecha “es necesario observar un adecuado manejo del producto y realizar algunas operaciones llamadas de conservación. Estas operaciones deben ser realizadas en la finca o en el centro de acopio” (Reina G., 1997, pág. 23).

1.3.6.2. Selección

Una vez se hace la recolección es necesario hacer una selección de los frutos “separando los productos aptos para la comercialización y los no aptos por tener uno o varios defectos como heridas, magulladuras, pudriciones, etc” (Reina G., 1997, págs. 23-24).

1.3.7. Clasificación de la calidad:

1.3.7.1. Por tamaño

Tabla 2 clasificación de tamaños de acuerdo con el diámetro

Tamaño	Diámetro en mm
Grande	Más de 60
Mediano	50 – 59
pequeño	40 – 49

Fuente: (ICONTEC, 1979, pág. 1)

1.3.7.2. Por grados de calidad

Para hacer una clasificación idónea se han establecido “los grados de calidad primera (1a) y segunda (2a) de conformidad con las condiciones generales, Las calidades se fijarán por las tolerancias que se establecen para las diferencias de tamaños y los defectos correspondientes a las condiciones generales enumeradas en la Tabla 3” (Reina G., 1997, pág. 25).

Tabla 3 Clasificación de calidades de acuerdo con las diferencias de tamaños y defectos permitidos

Calidad	Diferencia de tamaño por exceso, o por defecto, en % en masa (peso) por unidad de empaque	Limite en % en masa (peso) por unidad de empaque Maracuyá con manchas, decoloraciones y heridas superficiales cicatrizadas	Tolerancias máximas totales permitidas en %
1 ^a	10	5	5
2 ^a	10	10	10

(ICONTEC, 1979, pág. 2)

1.3.8. Empaque:

La fruta “deberá empacarse en empaques rígidos (madera, cartón, plástico rígido o una combinación de estos) de una capacidad máxima de 10 kg. No se permitirá el uso de ninguna clase de relleno” (ICONTEC, 1979, pág. 3).

Las cajas hechas “con materiales de superficies pulidas (no podrá utilizarse guadua) y deberá permitir la aireación del producto sin ocasionarle daño. La separación entre los listones no podrá ser mayor del 20 % de diámetro del maracuyá, ni el ancho del listón podrá ser inferior a 2,5 cm” (ICONTEC, 1979, pág. 3).

Las medidas del empaque “deberán ser 45 cm de longitud x 25 cm de ancho x 20 cm de alto, pero podrán construirse empaques de otras dimensiones siempre y cuando sean equivalentes a las anteriores y no se exceda la capacidad máxima fijada” (ICONTEC, 1979, pág. 3).

Está prohibido “el uso de empaques flexibles (fiques, polipropileno, tela) para empacar maracuyá, además, no se permitirá la utilización de empaques que hayan contenido alimentos para animales, cemento, fertilizantes, plaguicidas u otros productos que puedan ofrecer la posibilidad de cualquier contaminación e influir positivamente en la alteración del producto”. (ICONTEC, 1979, pág. 3).

1.3.9. Transporte:

El transporte es un factor de “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 continua hasta que los productos se ofrezcan en el mercado al por menor” (Reina G., 1997, pág. 26).

1.3.9.1. Compatibilidad de temperatura.

La temperatura es un factor que “Se debe considerar pues existen diferencias de temperaturas que son necesarias, para varios productos. En el caso del maracuyá es compatible entre 7.2°C y 12.7°C con guayaba, limas, naranjas, papayas, piña, pepino, yuca, sandía y tomates maduros” (Reina G., 1997, págs. 26-27).

1.3.9.2. Producción de etileno y compatibilidad de sensibilidad.

Se deben tener ciertas “precauciones de no empacar productos que producen grandes cantidades de etileno como es el caso del maracuyá. Con otros productos

que son muy sensibles al etileno (lechuga, zanahoria, etc)” (Reina G., 1997, pág. 27).

1.3.9.3. Compatibilidad de aromas de productos.

Es necesario evitar la contaminación cruzada debido a que “Algunos producen Aromas (cebolla, ajo) que pueden ser absorbidos por otros productos, lo que causa aromas indeseables y menor apariencia comercial” (Reina G., 1997, pág. 27).

1.3.10. Almacenamiento.

La fruta del “maracuyá amarillo se recomienda una temperatura de 8.5°C, humedad relativa 85 – 90% para una vida de almacenamiento de 30 días” (Reina G., 1997, pág. 28).

Para conservar las características organolépticas de “20 kg de maracuyá con su apariencia turgente y lisa, se colocan en bolsas plásticas selladas. Dichas bolsas producen una atmósfera modificada con un contenido de 5-8% de CO², entre 0 y 1 ° C para una vida útil hasta de 4 semanas” (Reina G., 1997, pág. 28).

1.4. Gulupa

1.4.1. Generalidades

Esta fruta es originaria del Brasil y en la actualidad se ha esparcido por toda Latinoamérica

“El fruto es muy apetecido para el consumo en fresco debido a su sabor y aroma, también se emplea procesado y para fines medicinales. La gulupa es una enredadera que inicia producción a los 8 meses después de su establecimiento, cada fruto contiene un promedio de 150 semillas. Con un buen manejo una plantación puede producir hasta máximo 4 a 5 años, con rendimientos hasta 20 t o más por hectárea y año. La gulupa es la tercera fruta de exportación en Colombia, después del banano y la uchuva, se comercializa a través de exportadoras a países como Alemania, Holanda,

Bélgica, Inglaterra, Francia, Suecia y Canadá, entre otros” (Sociedad Colombiana de Ciencias Hortícolas, 2009, pág. 150).

1.4.2. Clasificación taxonómica

Tabla 4 clasificación taxonómica de la gulupa

Orden	Violales
Familia	Passifloraceae
Tribu	Passiflorae
Genero	Passiflora
Sub-genero	Passiflora
Serie	Incarnatae
Especie	P. edulis.
Forma	P. edulis. ^F edulis.
Nombre científico	Passiflora edulis. ^F edulis sims 1818

Fuente: (Ocampo Pérez & Wyckhuys, marzo - 2012, pág. 8)

1.4.3. Morfología

La futa de gulupa crece en

“una planta perenne, semileñosa, de tipo enredadera y de gran vigor vegetativo. Su estructura está determinada por el tallo principal del cual se derivan numerosas ramas laterales. El Fruto es baya redonda u ovalada. Su diámetro es de 4 a 8 cm y pesa entre 50 a 60 g. Cascara color verde y al finalizar la maduración se vuelve púrpura. La pulpa es de color amarillo y contiene las semillas. El periodo de desarrollo del fruto tarda de 70 a 80 días” (Cámara de Comercio de Bogotá, 2015, pág. 12).

El fruto posee en el interior:

“un promedio de 135 a 243 semillas recubiertas por un mucílago arilo de color amarillo casi anaranjado con agradable aroma, donde se encuentran los azúcares, vitaminas y minerales. El porcentaje promedio de la pulpa (mucílago) más la semilla varía entre 34 y 61% del peso total del fruto, de los cuales el 32 al 57% corresponden a la pulpa y el resto a las semillas” (Ocampo Pérez & Wyckhuys, marzo - 2012, pág. 10).

La pulpa y el pericarpio glauco poseen un aroma

“muy agradable; también se describe su sabor como refrescante y agridulce que recuerda a una mezcla de frambuesa, durazno y fresa, con un aroma intenso y extraordinariamente exótico. En su madurez fisiológica, el arilo obtiene su consistencia definitiva y las brácteas que acompañan el fruto se tornan amarillentas, desprendiéndose del fruto de su unión con el pedúnculo y cayendo al suelo” (Sociedad Colombiana de Ciencias Hortícolas, 2009, pág. 166).

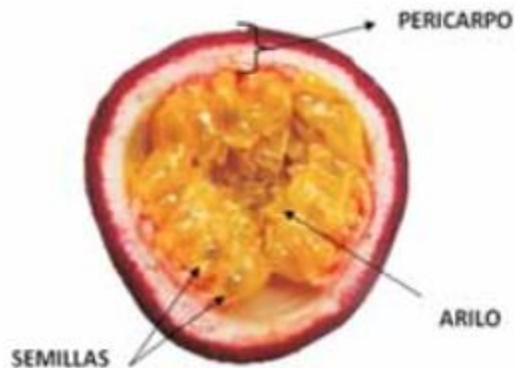


Ilustración 2 componentes del fruto de la gulupa (Orjuela-Baquero, Campos Alba, Sánchez Nieves, Marina Melgarejo, & Soledad Hernández, 2012, pág. 8).

1.4.4. Factores de pre-cosecha que inciden en el manejo y calidad

Mientras el fruto aún se encuentra en el cultivo se “debe incluir labores de control de la bacteriosis asociada a *Xanthomonas axonopodis pv. Passiflorae*, como el deshoje y la remoción de material vegetal del lote, para evitar la diseminación de enfermedades” (Proyecto Merlin, 2010, pág. 12).

Las fincas que poseen cultivos “dedicadas a la exportación deben cumplir con los lineamientos de las Buenas Practicas Agricolas, relativos al uso de agroquímicos, prácticas culturales y demás lineamientos establecidos en ellas” (Proyecto Merlin, 2010, pág. 12).

Es importante tener en cuenta que “No se debe cosechar producto de áreas con alta incidencia de plagas o enfermedades” (Proyecto Merlin, 2010, pág. 12).

1.4.5. Factores de cosecha que inciden en el manejo y calidad

Uno de los factores importantes durante la cosecha “incluye tanto el alistamiento o programación como la práctica de recolección, siendo las dos de igual importancia,

pues una buena planeación lleva a una óptima cosecha reflejada en tiempos cortos, mínimos costo y pérdidas muy bajas de producto” (Proyecto Merlin, 2010, pág. 12).

1.4.5.1. Alistamiento

Para realizar la cosecha de la gulupa se “debe incluir las labores de alistamiento o preparación de la misma para asegurar que se llevará a cabo un proceso de cosecha óptimo. El alistamiento debe incluir las siguientes actividades” (Proyecto Merlin, 2010, pág. 12):

1.4.5.1.1. Adecuación de la finca y del lote:

Teniendo la “información básica sobre los requerimientos del cliente se visita el cultivo y se estima la cantidad de fruta disponible a cosechar” (Proyecto Merlin, 2010, pág. 12).

Antes de todo es necesario hacer el alistamiento de

“los lugares de acopio en el lote y en la finca. Para eso se requiere limpiar y desinfectar los lugares, retirar todo elemento extraño (fungicidas, agroquímicos, ropa, herramientas), de esos cuartos y ventilarlos; asegurarse que están bien aislados de fuentes de contaminación como lugares de disposición de basuras, de residuos orgánicos, de pozos sépticos o de aguas servidas; que no presenta entrada de roedores, plagas o animales de la finca; que proteja la fruta de la exposición a rayos solares y de la lluvia” (Proyecto Merlin, 2010, pág. 12).

Es importante ubicar las estibas sin que estén en contacto con las paredes que permitan “la entrada y salida de la fruta, para asegurar que se mantendrá una distancia apropiada entre las paredes y las pilas, así como entre las pilas de fruta para facilitar la ventilación y el manejo de la fruta” (Proyecto Merlin, 2010).

Es importante recordar los sistemas de almacenamiento en las bodegas, “debe tenerse en cuenta que la fruta que primero entra es la que primero sale” (Proyecto Merlin, 2010).

Antes de hacer la respectiva recolección es necesario “recoger todo elemento extraño en el lote que pueda ser causa de accidente como alambres, herramientas, recipientes de fungicidas, insecticidas o cualquier otro elemento que no esté cumpliendo una función especial como mangueras, canecas, etc” (Proyecto Merlin, 2010, pág. 12).

1.4.5.1.2. Cálculo del personal, de las herramientas y de los elementos de protección requeridos:

Establecer el número “de personal que se necesita, permite establecer la cantidad de elementos de protección, herramientas, recipientes, insumos que se necesitan y, aún más, establecer el tiempo que se requiere para la recolección, dependiendo de la cualificación de los trabajadores y la cantidad de fruta disponible” (Proyecto Merlin, 2010, pág. 12).

Es importante que el personal que se va a seleccionar sea “calificado en las operaciones de recolección y manejo de la fruta, de lo contrario se debe capacitar al personal en los siguientes aspectos” (Proyecto Merlin, 2010, pág. 12):

- Calidad de la fruta:

Se debe mostrar al personal cuales son las características requeridas. “Para esto pueden utilizarse gulupas de referencia, es decir, que cumplan con las características requeridas, de manera que los trabajadores tengan total claridad sobre la fruta a recolectar” (Proyecto Merlin, 2010, pág. 12).

La gulupa que sea recolectada “debe llegar en un estado de madurez 4 o 5, según la tabla de color expuesta en la figura 4 es decir, con una coloración púrpura pero no muy acentuada, para esto se debe recolectar fruta en un estado de madurez 3 el cual permite el desarrollo de las propiedades organolépticas, una vez el fruto se ha cortado de la planta” (Proyecto Merlin, 2010, pág. 13).

Ilustración 3 estado de madurez del fruto de la gulupa



Fuente: (Orjuela Baquero, Pérez Martínez, Flórez, Hernández, & Melgarejo, 2012, pág. 49)

En cuanto al tamaño la gulupa tiene una particularidad y es que “presenta un diámetro bastante uniforme, entre 4.5 a 5 cm” (Proyecto Merlin, 2010, pág. 13).

- Manejo higiénico:

A los recolectores es importante recalcarles “la importancia de mantener las manos limpias, lavárselas periódicamente y primordialmente después de hacer uso del baño, de haber estornudado, comido o fumado” (Proyecto Merlin, 2010, pág. 13).

Si el operario tiene “cualquier herida y que pueda estar en contacto con la fruta, para cubrirla o para que realice otra tarea en la que no tenga contacto directo con el producto” (Proyecto Merlin, 2010, pág. 13).

- Operaciones de corte:

Se debe capacitar al operario en cuanto a la

“importancia de desinfectar la tijera cada vez que se corten las frutas de una de las plantas, con el fin de evitar la diseminación de enfermedades; para esto el operario puede llevar atado a la cintura un recipiente con una solución desinfectante, es importante que en el recipiente exista un volumen libre de

aproximadamente el 50% del total de éste, ya que al realizar la inmersión la solución puede derramarse y caer sobre las frutas” (Proyecto Merlin, 2010, pág. 13).

1.4.5.1.3. Recolección

El proceso de recolección de la fruta

“es realmente sencilla, pues solo exige la remoción de la fruta de la planta sin ninguna otra operación particular. Se debe tener especial cuidado con las uñas, pues la capa externa de la corteza de la gulupa es muy frágil, así que cualquier roce con las uñas y con las misma gulupas producen la abrasión o pérdida de esta capa, lo cual genera cicatrices y demerita la calidad de la gulupa” (Proyecto Merlin, 2010, pág. 13).

Una vez es cosechada debe ser “puesta inmediatamente en el recipiente de recolección, pues cuando se tienen tres gulupas en la mano, se dificulta su manipulación y se ocasionan magulladuras por presión” (Proyecto Merlin, 2010, pág. 13).

Una de las herramientas principales que se utilizan son

“las tijeras de corte, las cuales deben ser afiladas previo a la recolección, se debe contar como mínimo con dos tijeras, ya que durante la labor éstas pueden perder su filo, lo cual puede producir maltrato en el fruto o en la planta, pues el operario se ve forzado a halar de la gulupa. Cada operario debe tener un par de botas, que debe lavar y desinfectar antes de comenzar la labor de recolección. Para esto pueden limpiar las botas en un recipiente que contenga cal a la entrada de los lotes” (Proyecto Merlin, 2010, pág. 13).

Para la respectiva recolección de los frutos se usan

“cajas de cartón y canecas plásticas recubiertas, en ambos casos, con papel periódico. Las cajas de cartón resultan menos adecuadas, ya que no son lavables, mientras que las canecas plásticas permiten una mejor

manipulación y protegen las frutas de cualquier impacto externo. El uso de papel periódico impreso es inadecuado ya que puede transferir las tintas de impresión a la cáscara del fruto” (Proyecto Merlin, 2010, pág. 13).

Es importante recalcar que estos recipientes antes de la recolección

“deben limpiarse previamente para evitar posible contaminación de la fruta. Los recipientes de cosecha no deben sobrellenarse para evitar que la fruta que queda ubicada en el fondo reciba excesivo peso, de manera que se pueda ver afectada, así mismo para evitar la caída de la fruta que queda ubicada en la parte superior y sufra daños mecánicos por impacto” (Proyecto Merlin, 2010, pág. 13).

Como recomendación para cosechar la gulupa es necesario “hacer una primera recolección del fruto con calidad tipo exportación, y luego la fruta de calidad inferior, esto con el fin de evitar operaciones de clasificación posteriores y así reducir la manipulación del fruto” (Proyecto Merlin, 2010, pág. 13).

Es importante que la cosecha empiece en la mañana porque tiene ciertas condiciones que favorecen la cosecha como:

“una temperatura baja y luminosidad alta, es necesario que el rocío de la mañana haya desaparecido y no esté lloviendo. La cosecha se puede extender a lo largo del día si este se mantiene fresco y seco. La remoción de la gulupa se hace mediante un primer corte del pedúnculo con tijera, la posterior remoción de éste a ras del fruto y la final disposición en el recipiente de recolección. Para la recolección y transporte se recomienda el uso de canastillas plásticas de dimensiones de 60 x 40 x 20 cm, adaptadas con una cinta para colgarla alrededor de la espalda” (Proyecto Merlin, 2010, págs. 13-14).

La gran variedad de microorganismos que se encuentran en el cultivo pueden llegar a ocasionar

“lesiones en los frutos de gulupa, es de gran importancia asegurar la inocuidad de los frutos y de las prácticas de cultivo desde un inicio hasta la venta final al consumidor. Durante la cosecha, los frutos de gulupa deben tomarse directamente de la planta, evitando recoger los que han caído al suelo para evitar contaminación con microorganismos edáficos. Deben procurarse buenas prácticas agrícolas que implican adecuadas condiciones de aseo y manipulación del fruto de gulupa desde la cosecha, mediante el uso de elementos de protección personal (guantes, tapabocas, entre otros), señalando que mediante la utilización de guantes se evita lastimar la epidermis del fruto (que es muy susceptible a ralladuras) y la posible contaminación por manipulación” (Orjuela-Baquero, Campos Alba, Sánchez Nieves, Marina Melgarejo, & Soledad Hernández, 2012, pág. 14).

Para mejorar la eficiencia y reducir los daños mecánicos en “la recolección se puede distribuir varias canastillas en el lote, para que el operario encargado de la recolección deposite la fruta cuidadosamente, y un segundo operario se encargue de recolectar las canastillas y llevarlas al punto de acopio” (Proyecto Merlin, 2010, pág. 14).

El transporte de la gulupa se hace de “manera cuidadosa, sin provocar golpes o vibración que generen magulladuras, cortes o pérdida de piel. Por lo tanto debe ser transportada caminando y no corriendo, cargarla y descargarla suavemente” (Proyecto Merlin, 2010, pág. 14).

1.4.5.1.4. Pre-acondicionamiento

Una de las primeras etapas en “la gulupa tiene como fin separar la fruta que no cumpla con los requisitos mínimos para su comercialización y clasificarla, de acuerdo con el nivel de daños permisible, en nacional o de exportación” (Proyecto Merlin, 2010, pág. 14).

Un punto que se debe tener “en cuenta es el grado de madurez, pues la cosecha no es muy homogénea y la variabilidad de madurez dificulta su manejo, dado que las condiciones para su manejo son diferentes” (Proyecto Merlin, 2010, pág. 14).

Un punto “importante para seleccionarla es la sanidad y para la clasificación es el tamaño. Sin embargo, la gulupa es bastante uniforme, con diámetros entre 4,5 y 5,0 cm. Por lo cual la mayoría de las gulupas clasifican en un solo grupo” (Proyecto Merlin, 2010, pág. 14).

Algo importante en la fruta es su color pues nos determina el estado de maduración que “es uno de los principales problemas que se presenta es la amplia variación en el estado de madurez de la fruta al momento de la cosecha, lo que trae dificultades para su manejo posterior, reflejadas en pérdida de calidad” (Proyecto Merlin, 2010, pág. 14).

Las frutas deben tener el mismo estado de madurez, “pues la recolección de diferentes estados dificulta el establecimiento de las mejores condiciones de manejo y con ello se aumenta el riesgo de pérdidas durante la postcosecha, o en caso contrario exige una etapa posterior de clasificación” (Proyecto Merlin, 2010, pág. 14).

1.4.6. Postcosecha

Inmediatamente se hace la cosecha se debe hacer

“una preselección para separar los frutos que presenten daño por enfermedades, insectos u otros daños fisiológicos o físicos. Tras de esta actividad, se realizan las labores de conservación dentro de las cuales cabe mencionar, el uso de bajas temperaturas y con atmósferas modificadas; métodos que al ser combinados proporcionan a la fruta una conservación superior al 70%. Frutos sin este tratamiento no alcanzan una semana de conservación. Existen otros métodos como encerados, recubrimientos individuales y empaques inteligentes” (Cámara de Comercio de Bogotá, 2015, pág. 32).

1.4.6.1. Transporte al centro de acondicionamiento y empaque

Una vez está listo el proceso de selección “La fruta debe ser transportada desde la finca hacia los centros de acondicionamiento, empaque y exportación lo más pronto posible” (Proyecto Merlin, 2010, pág. 14).

Para mejorar “El transporte debe hacerse a altas horas de la noche o en las primeras horas de la mañana para no exponer la fruta a largos periodos de tiempo a alta temperatura” (Proyecto Merlin, 2010, pág. 14).

Al transportar “hacia puntos de acondicionamiento deben ofrecer protección contra agentes contaminantes y de deterioro como polvo, lluvia y altas temperaturas” (Proyecto Merlin, 2010, pág. 14).

Los “vehículos deben ser destinados solo al transporte de alimentos y no a productos que puedan resultar en fuente de contaminación de la fruta” (Proyecto Merlin, 2010, pág. 15).

Anterior al proceso de cargue en el vehículo es necesario que este se encuentre lavado “y hacerles una inspección sobre las condiciones mecánicas; la carga debe ser asegurada para evitar vibraciones excesivas y la caída de la carga. En caso de contar con transporte refrigerado éste debe mantenerse a 10°C y 80%-85% HR” (Proyecto Merlin, 2010, pág. 15).

1.4.6.2. Acondicionamiento y empaque

Cuando se hace la adecuación de la gulupa es necesario tener una previa de tareas ya establecidas en las cuales se tenga en cuenta “el personal, las instalaciones y todos los equipos, implementos, herramientas y elementos necesarios. El personal de la planta debe ser capacitado sobre las labores que va a desarrollar y sobre la importancia del manejo cuidadoso y sanitario del producto” (Proyecto Merlin, 2010, pág. 15).

Todas las herramientas que entren “en contacto con la fruta deben estar en perfecto estado, limpias y desinfectadas, esto incluye los tanques de lavado, las superficies de escurrido, secado y empaque. El agua utilizada debe ser potable” (Proyecto Merlin, 2010, pág. 15).

Las secciones de la planta “de trabajo deben estar perfectamente delimitadas y el personal tiene que respetar estas áreas. Los trabajadores de recepción y lavado no deben visitar las áreas de escurrido y secado ni tener contacto con la fruta ya desinfectada y seca” (Proyecto Merlin, 2010, pág. 15).

Después de terminar los procesos de limpieza y desinfección “las medidas de manipulación deben ser más exigentes” (Proyecto Merlin, 2010, pág. 15).

Por ello es necesario que “Todo el personal en contacto con la fruta, después de esta operación, debe usar obligatoriamente guantes, tapabocas y cofia” (Proyecto Merlin, 2010, pág. 15).

Se debe acondicionar el sitio donde van a estar las estibas lugar donde se realizara el proceso de almacenamiento mientras “es cargada al vehículo que la transportará a puerto. Estos lugares deben ser frescos para mantener la fruta a baja temperatura y estar bien delimitados y aislados del resto de la planta, para evitar contaminación del producto” (Proyecto Merlin, 2010, pág. 8).

1.4.6.3. Recepción

La fruta debe estar en el centro de acopio cuanto antes y no debe estar expuesta a los rayos del sol directo en ningún caso “El siguiente paso es hacer el registro del peso, características de calidad y hacer la respectiva trazabilidad (de qué finca proviene, cuándo fue cortada, cuánto tiempo estuvo almacenada y bajo qué condiciones de temperatura y humedad)” (Proyecto Merlin, 2010, pág. 15).

Para conservar la fruta se debe almacenar la gulupa:

“en los centros de acopio del cultivo en canastillas previamente desinfectadas para evitar fuentes de inóculo microbiano que puedan afectar posteriormente la calidad del fruto. Las áreas de clasificación de la gulupa deben constar de mesones fáciles de limpiar y desinfectar, que sean lisos para evitar que se ocasionen ralladuras en la cáscara de los frutos, puesto que este tipo de lesiones además de ser un parámetro de clasificación, también hace más susceptible al fruto de ser colonizado por microorganismos, lo que podría promover la contaminación de otros frutos sanos. Por eso se recomiendan materiales como el acero inoxidable. De no ser posible, los materiales que se usen en la selección y clasificación deben ser materiales inocuos o asegurarse su recambio frecuente, en el caso de madera, por ejemplo, en fincas de productores” (Orjuela-Baquero, Campos Alba, Sánchez Nieves, Marina Melgarejo, & Soledad Hernández, 2012, pág. 14)

Una vez se hace el acopio es necesario iniciar cuanto antes el acondicionamiento “de lo contrario debe permanecer refrigerada a 10° o 12 °C, en cuartos limpios, desinfectados y utilizados exclusivamente para el almacenamiento de fruta. Si se tiene otras frutas en el cuarto, es necesario asegurarse de la compatibilidad entre ellas” (Proyecto Merlin, 2010, pág. 15).

1.4.6.4. Selección

Las gulupas que tengan “enfermedades, daño mecánico o defectos en su apariencia y que por tanto no cumplen con las características mínimas que requiere el mercado; esta actividad es realizada en campo inicialmente y luego se realiza una clasificación en el centro de acopio” (Cámara de Comercio de Bogotá, 2015, pág. 32).

“La fruta se puede clasificar en los centros de acopio de acuerdo con los parámetros siguientes” (Cámara de Comercio de Bogotá, 2015, pág. 32):

- Frutas enteras

- Frutas consistentes
- Frutas sanas, libres de ataques de insectos o enfermedades.

Esta actividad es realizada en primer lugar por el agricultor durante la postcosecha, tanto en el cultivo como en bodega de almacenamiento:

“Los frutos son empacados en canastillas de plástico o en cajas de cartón; en el caso de las canastillas, los frutos son organizados en tres o cuatro capas separadas por papel periódico para protegerlos, luego son transportados al centro de acopio y distribución comercial, en donde las seleccionadoras entrenadas escogen los frutos según las especificaciones requeridas para el mercado local o el de exportación, retirando frutos con daños mecánicos por el transporte (golpes, ralladuras y cicatrices), con presencia de síntomas de enfermedades o con defectos en el aspecto del fruto (deformaciones, decoloraciones, tamaños fuera del rango requerido)” (Orjuela-Baquero, Campos Alba, Sánchez Nieves, Marina Melgarejo, & Soledad Hernández, 2012, pág. 15).

1.4.6.5. Clasificación

Una vez que la gulupa sea seleccionada “se realiza una clasificación según el estado de madurez, de acuerdo con las características que presenten” (Proyecto Merlin, 2010, pág. 15).

La corporación autónoma regional:

“comprobó que una selección estricta de gulupa (estado de madurez 3) (ilustración 3), reduce los daños producidos por deshidratación, aunque la fruta presenta pérdidas de peso producto del proceso de maduración, estos no se manifiestan en el aspecto visual del fruto. Estados de maduración avanzados (4 y 5) (ilustración 3) pueden presentar signos de deshidratación visibles como el marchitamiento de la cáscara, mientras que estados de maduración prematuros (estado de madurez 2) (ilustración 3) no presentan desarrollo en la coloración” (Proyecto Merlin, 2010, pág. 15).

1.4.6.6. Clasificación para exportación o mercados de grandes superficies

“La gulupa es clasificada de acuerdo a los siguientes criterios” (Orjuela-Baquero, Campos Alba, Sánchez Nieves, Marina Melgarejo, & Soledad Hernández, 2012, pág. 16):

- Frutos enteros
- Con la forma característica de la gulupa
- Aspecto fresco y consistencia firme
- Sanos, libres de síntomas/signos de ataques de insectos y de enfermedades
- Limpios, exentos de materiales o partículas extrañas visibles
- Dimensiones entre 45-60 mm de diámetro ecuatorial, 45-65 mm de diámetro longitudinal y peso entre 40- 60 g.

Las plantas de procesamiento y centros de distribución:

“clasifican la gulupa según su estado de maduración, asociado con el color, el cual determina el destino (local o exportación) de la comercialización de los frutos, de manera que se prefieren frutos 50% verde -50% púrpura y frutos 50-80% púrpura para exportación, y frutos 80-100% púrpura para el mercado nacional. Para la clasificación de los frutos de gulupa se ha de tener en cuenta el rechazo de frutos por enfermedades (Tabla 5) y daños mecánicos (Tabla 6), y se propone la tabla de calidad (Tabla 7) en que se recomienda el estado 2 de maduración de los frutos para exportación” (Orjuela-Baquero, Campos Alba, Sánchez Nieves, Marina Melgarejo, & Soledad Hernández, 2012, pág. 16).

1.4.6.7. Limpieza y desinfección

El propósito “de limpieza y desinfección es eliminar suciedad o polvo y reducir la carga microbiana proveniente de los procesos previos de cosecha y acondicionamiento” (Proyecto Merlin, 2010, pág. 15).

El proceso de aseo de la gulupa puede “realizarse con un paño limpio, retirando suciedad o polvo depositado sobre la fruta. Se ha comprobado que la aplicación de desinfectantes a base de ácidos orgánicos (ácido cítrico, láctico y tartárico) son adecuados para la desinfección de diferentes frutos” (Proyecto Merlin, 2010, pág. 15).

Para la desinfección de la gulupa se realiza una “aspersión de esta solución de desinfectante al 0.1% o por inmersión” (Proyecto Merlin, 2010, pág. 16).

Se recomienda durante la limpieza y:

“desinfección de los frutos para retirar restos de tejidos florales y disminuir la carga de microorganismos patógenos posiblemente allí presentes, que pueden ocasionar el deterioro y rechazo por consumidores o exportadores. En el cultivo de gulupa se han implementado técnicas de desinfección mediante aspersión con desinfectantes; sin embargo, la carga microbiológica de los frutos no parece disminuir totalmente con este procedimiento. En la actualidad se está evaluando el uso potencial del aceite esencial de limonaria (*Cymbopogon citratus*) para la desinfección de los frutos de gulupa, debido a los excelentes resultados que se han obtenido en ensayos in vitro. Ofrece una opción promisoriosa para el control de fitopatógenos poscosecha y para la comercialización de los frutos” (Campos, Melgarejo, Sanchez, & Sierra, 2010, pág. 99).

1.4.6.8. Secado

La fruta es necesario que no se empaque húmeda. Se debe escurrir sobre una mesa limpia e inocua que permita la fácil “remoción del agua. Se puede hacer uso de ventilación forzada para reducir el tiempo de esta operación, la corriente de aire debe estar libre de agentes contaminantes” (Proyecto Merlin, 2010, pág. 16).

Es necesario revisar cada gulupa para “cerciorarse que el área alrededor del pedúnculo de la fruta está seco o de lo contrario hay que secarlo con ayuda de un material absorbente limpio” (Proyecto Merlin, 2010, pág. 16).

1.4.6.9. Empaque

Empacar la fruta “tiene como objetivo facilitar el transporte hasta el comprador final, proteger los frutos de daños que puedan sufrir durante este proceso y asegurar el mantenimiento de la calidad de los frutos” (Orjuela-Baquero, Campos Alba, Sánchez Nieves, Marina Melgarejo, & Soledad Hernández, 2012, pág. 18).

Uno de los métodos de empaque más usados son las bolsas plásticas tal y como afirma (Proyecto Merlin, 2010) la razón de uso de bolsas es mejorar su conservación en un ambiente cerrado. “Estas bolsas la protegen de la deshidratación y del daño mecánico, pues no les permite rodar fácilmente, las aísla de posibles patógenos en el ambiente y les permite tener unas condiciones que favorecen su maduración lenta y controlada” (Proyecto Merlin, 2010, pág. 16).

El uso de bolsas plásticas ha venido siendo usado con mayor frecuencia como empaque individual para la gulupa Tal y como lo menciona (Orjuela-Baquero, Campos Alba, Sánchez Nieves, Marina Melgarejo, & Soledad Hernández, 2012) “quien en un estudio evaluaron un empaque, encontrando que el uso de empaques puede reducir la pérdida de humedad y por consiguiente la pérdida de peso y la deshidratación del fruto, prolongando la vida útil del producto” (Orjuela-Baquero, Campos Alba, Sánchez Nieves, Marina Melgarejo, & Soledad Hernández, 2012, pág. 19).

En la actualidad la corporación autónoma regional está usando:

“bolsas marca Xtend® (el empaquetado Xtend® conserva la frescura de los productos gracias al efecto combinado del ambiente modificado, la humedad modificada y el control de la condensación) de un alto costo comparadas con empaques de materiales tradicionales como el polietileno y polipropileno. Corpoica realizó ensayos comparando las bolsas actuales con bolsas de

polietileno y polipropileno con perforaciones de 3 mm de diámetro, distanciadas 3 cm entre sí” (Proyecto Merlin, 2010).

En un estudio realizado por Orjuela se probaron tres variedades de bolsa plástica como empaque individual para gulupa:

“polipropileno microperforado (Control), Xtend con base en polietileno y Makropol M con base en polietileno con un aditivo retardante de la maduración. Se encontró que el uso del empaque Xtend prolongó la vida de los frutos hasta por 30 días, en contraste con el empaque prototipo (Makropol M), en el cual la fruta alcanzó hasta el día 40 de almacenamiento. La pérdida de agua de los frutos de gulupa con éste último empaque se redujo a niveles inferiores al 2%, siendo mucho más eficiente en la conservación del fruto que los otros dos tipos de empaques. Esta escasa pérdida de agua y por tanto escasa pérdida de peso exhibida por el fruto en el empaque Makropol M, es un atributo interesante de este empaque para la comercialización de la gulupa, dado que el peso de frutos empacados en él no se reduce significativamente durante el transporte del producto, como si ocurre con los empaques Xtend y polipropileno microperforado, en los cuales la pérdida de peso fue de un 10% - 20%, respectivamente, lo cual representa pérdidas para los comercializadores” (Orjuela-Baquero, Campos Alba, Sánchez Nieves, Marina Melgarejo, & Soledad Hernández, 2012, pág. 19).

Uno de los mejores empaques secundarios para el transporte de frutas es la canastilla plástica esto se debe a que tienen mejor aireación y poseen un “bajo peso y son fáciles de manipular, además son reutilizables previa desinfección. Sin embargo, el uso de este empaque, implica para el productor, un requerimiento adicional de transporte de las canastillas al sitio de producción, lo cual implica costos adicionales” (Orjuela-Baquero, Campos Alba, Sánchez Nieves, Marina Melgarejo, & Soledad Hernández, 2012, pág. 18).

Para el proceso de exportación la gulupa tiene un empaque diferente pues esta se coloca en cajas de cartón etiquetadas para su “trazabilidad o seguimiento desde el lote de producción hasta el consumidor final. Estas cajas tienen la ventaja de ser livianas, fácilmente apilables, plegables para su almacenamiento, además cumplen con las normas técnicas nacionales e internacionales vigentes” (Orjuela-Baquero, Campos Alba, Sánchez Nieves, Marina Melgarejo, & Soledad Hernández, 2012, pág. 19).

Todas Las áreas donde se trabaje o manipule la fruta entre ellas el área de “clasificación, empaque, almacenamiento y transporte de gulupa deben estar previamente desinfectadas y deben ser exclusivas para el manejo de frutos y no de otro tipo de productos que puedan contaminar los frutos con una manipulación cruzada” (Orjuela-Baquero, Campos Alba, Sánchez Nieves, Marina Melgarejo, & Soledad Hernández, 2012, pág. 14).

1.4.6.10. Etiquetado

Las canastillas o cajas deben ir identificadas

“con nombre y dirección del exportador, envasador y expedidor, el nombre del producto (si el contenido no es visible desde el exterior), el nombre de la variedad y tipo comercial. Además, debe ir registrado el país de origen, y mejor aún, si se señala la región de producción. Dentro de las especificaciones comerciales se requiere la categoría, el calibre, el número de unidades y el peso neto” (Proyecto Merlin, 2010, pág. 16).

1.4.7. Pre enfriamiento

Uno de los pasos para iniciar la conservación de la fruta y mantener la cadena de frío es el pre-enfriamiento, esta se refiere a bajar la temperatura en la gulupa “desde la cosecha hasta su destino final. El mantenimiento de esta cadena de frío permite la disminución de la velocidad de deterioro de los frutos y por lo tanto prolonga su vida útil” (Orjuela-Baquero, Campos Alba, Sánchez Nieves, Marina Melgarejo, & Soledad Hernández, 2012, pág. 15)

Una vez la fruta esta:

“En el centro de acopio de la distribuidora, los frutos de gulupa son pre enfriados durante mínimo 2 horas, aunque el tiempo dependerá de la velocidad de aireación y de la temperatura con la que llega el fruto. Es recomendable realizar este pre enfriamiento lo más pronto posible después de la cosecha de los frutos, para disminuir su metabolismo y por consiguiente reducir la velocidad de deterioro” (Orjuela-Baquero, Campos Alba, Sánchez Nieves, Marina Melgarejo, & Soledad Hernández, 2012, pág. 15).

1.4.8. Almacenamiento

Para el depósito de la gulupa esta se hace

“en cuartos fríos y empaques que protejan el fruto de daños mecánicos (canastillas o cajas de cartón), de contaminación (envolturas o bolsas) y de daños por frío, fáciles de apilar y que faciliten la manipulación del producto. Dado que la gulupa es susceptible a la deshidratación, los cuartos de almacenamiento deben proporcionar una humedad relativa entre el 85% - 90%” (Orjuela-Baquero, Campos Alba, Sánchez Nieves, Marina Melgarejo, & Soledad Hernández, 2012, pág. 20).

La gulupa se puede se puede conservar al ambiente durante un tiempo “máximo de nueve días, bajo estas condiciones la pérdida de masa puede encontrarse entre el 8% - 13% con respecto al peso del fruto en el momento de empaclado, y como consecuencia, se observa deshidratación de la cáscara del fruto” (Orjuela-Baquero, Campos Alba, Sánchez Nieves, Marina Melgarejo, & Soledad Hernández, 2012, pág. 20).

Para su exportación la gulupa se recomienda almacenar “en condiciones de refrigeración, dado que se ha encontrado que los frutos bajo estas condiciones pueden prolongar su vida útil en un 67%, lo cual favorecería su comercialización a destinos más lejanos” (Orjuela-Baquero, Campos Alba, Sánchez Nieves, Marina Melgarejo, & Soledad Hernández, 2012, pág. 20).

Para la comercialización de la gulupa en el exterior se recomienda:

“es el uso de envolturas que acompañadas de la refrigeración, puedan prolongar la vida útil del producto hasta por 40 días (en el caso del empaque Makropol M) y por 30 días (en empaque Xtend). Las temperaturas recomendadas deben ser superiores a los 8°C para alcanzar los cambios de maduración asociados a los cambios físicos, químicos y fisiológicos, e inferiores a 12 °C para prolongar la vida útil del producto, retardando la maduración durante el transporte o almacenamiento” (Orjuela-Baquero, Campos Alba, Sánchez Nieves, Marina Melgarejo, & Soledad Hernández, 2012, pág. 20).

1.4.9. Transporte

La fruta se transporta:

“en empaques que los protejan de daños mecánicos e idealmente, en vehículos que mantengan las condiciones de temperatura de refrigeración para prolongar la vida útil de la gulupa. Los vehículos deben ser de uso exclusivo para el transporte de frutos y no se deben emplear para el transporte de sustancias contaminantes como productos químicos; además, deben ser desinfectados periódicamente, idealmente entre cada carga, para mantener las condiciones de inocuidad del producto” (Orjuela-Baquero, Campos Alba, Sánchez Nieves, Marina Melgarejo, & Soledad Hernández, 2012, pág. 20).

1.4.10. Vida útil

La vida útil de la gulupa se estima de acuerdo a los parámetros de almacenamiento pre-establecidos y la media es de 28 días bajo las condiciones de refrigeración y humedad relativos adecuados estos se dividen en que los primeros 3 son de “la cosecha y adecuación del producto, los siguientes 20 días corresponden al almacenamiento a una temperatura de 10 °C y 80% de humedad relativa y

finalmente cinco días a condiciones ambientales, sin presentar signos de deshidratación” (Proyecto Merlin, 2010, pág. 16).

“La anterior vida útil puede extenderse siempre y cuando se conserve la cadena de frío (10°C y 80% HR)” (Proyecto Merlin, 2010, pág. 16).

Como lo afirma (Orjuela-Baquero, Campos Alba, Sánchez Nieves, Marina Melgarejo, & Soledad Hernández, 2012, pág. 20) “se recomienda que el almacenamiento de los frutos de gulupa durante su comercialización, debe realizarse bajo condiciones de refrigeración entre 8 - 12 °C, con el fin de prolongar la vida útil del producto”.

1.5. Granadilla

1.5.1. Generalidades

La granadilla (*Passiflora ligularis* Juss.),

“Es originaria de los altiplanos húmedos de la zona Andina, encontrándose distribuida desde Argentina hasta México, aunque también se produce en Kenia, Costa de Marfil, sur de África y Australia. En Colombia y Costa Rica es conocida como granadilla, guayanen Ecuador, parchita en Venezuela y maracuyá dulce en España y Portugal; en Estados Unidos, Inglaterra, Holanda y Francia como sweet passion fruit” (García Muñoz, 2008, págs. 13-14). “en Quechua Tintin, en Portugués Maracuyá doce y en Alemán Susse passion frucht, tiene una forma redonda, cuelga del pedúnculo, la cáscara es de color mostaza intenso, brillante, que envuelve numerosas semillas negras comestibles. El sabor y el aroma son característicos de la fruta, y su color puede variar desde el verde hasta el amarillo rojizo, dependiendo de su estado de madurez” (Villamizar de Borrero, Gutiérrez, & Pulido, 1992, pág. 15).

Esta fruta tiene un área óptima para su cultivo entre los “1.400 y los 2.200 msnm, con una temperatura de 14 a 22 °C y HR del 70%, bajo una pluviosidad de 1.500 a 1.800 mm/a, en suelos de textura franco-arenosa con una profundidad de 60 cm y pH de 6.5” (Villamizar de Borrero, Gutiérrez, & Pulido, 1992, pág. 15).

La granadilla es una “planta se reproduce por semilla. Su ciclo de vida es de cinco años e inicia su producción al noveno mes, con rendimiento de 10-15 t/Ha/año” (Villamizar de Borrero, Gutiérrez, & Pulido, 1992, pág. 15).

1.5.2. Clasificación taxonómica

1.5.3. Morfología

La granadilla

“Pertenece a la familia de las Passifloráceas, su nombre científico es *Passiflora ligularis* Juss . El fruto es una baya de cubierta dura de forma casi esférica de 7 a 8 cm de diámetro, de corteza amarilla intensa cuando está madura, con pequeñas pintas blancas. El exocarpio es duro, firme, pero frágil ante presión o impacto; el mesocarpio es esponjoso y blando de 5 mm de espesor, mientras que el endocarpio está compuesto por una fina membrana blanca que contiene entre 200-250 semillas, recubiertas por un arilo o pulpa jugosa, transparente, dulce y aromática, de sabor agradable” (García Muñoz, 2008, pág. 14).

La granadilla se muestra “como una fruta de forma regular, que puede asemejarse geoméricamente a una esfera, demostrado con valores de 0.97 y 0.95 en redondez y esfericidad respectivamente, condiciones ideales para un adecuado manejo postcosecha” (Villamizar de Borrero, Gutiérrez, & Pulido, 1992, pág. 16).

Debido al tamaño de esta fruta se puede considerar de bajo peso “102.6 g, Y mayor volumen, 170.6 cm", lo que representa un peso específico de 0.6 gr/cm³. Estos

resultados pueden indicar claramente volúmenes grandes para los empaques de la fruta, así como los pesos netos en cada uno de ellos” (Villamizar de Borrero, Gutiérrez, & Pulido, 1992, pág. 16).

Este fruto está dividido de la siguiente manera

“exocarpio o corteza dura (28.2%). el mesocarpio o corteza blanca y esponjosa (17.5%). el endocarpio o pulpa comestible (44.7%) y las semillas (8.7%) (Ilustración 4). La fruta se considera de bajo rendimiento para consumo directo (las partes comestibles representan sólo 53.4% del peso total) y para la industria (que utiliza sólo el endocarpio). Compararlo con el maracuyá (*Possiflora edulis*). Se requieren 3 partes más de fruta para la preparación de la misma cantidad de jugo. El análisis proximal indica que la fruta posee un alto contenido de fibra y extracto no nitrogenado (E.N.N.); la semilla es rica en proteína. Aunque la densidad y el pH del jugo cambian según el índice de madurez de la fruta, los valores promedio son 1.067 y 4.6 g/ml. respectivamente: los ácidos encontrados en el Jugo son: cítrico (10.8 meq/100 ml) y málico (0.5 meq/ 100 ml)” (Rivera, Miranda, Avila, & Nieto, 2002, pág. 1).

La composición morfológica de la granadilla tiene particularmente un rendimiento bajo pues su parte comestible es “(endocarpio - semilla) de 53.4% con respecto al peso total, y aún menor para la industrialización, donde sólo es utilizable el endocarpio con un rendimiento de 44,5%, factores a tener en cuenta para su comercialización” (Villamizar de Borrero, Gutiérrez, & Pulido, 1992, pág. 16).

La fruta posee una morfología importante pues resalta su cascara que esta “compuesta por un exocarpio duro y firme, pero frágil bajo altas presiones o impactos, y un mesocarpio esponjoso, blando y húmedo, que la convierten en un

empaques naturales, para la protección de la pulpa comestible de la fruta” (Villamizar de Borrero, Gutiérrez, & Pulido, 1992).

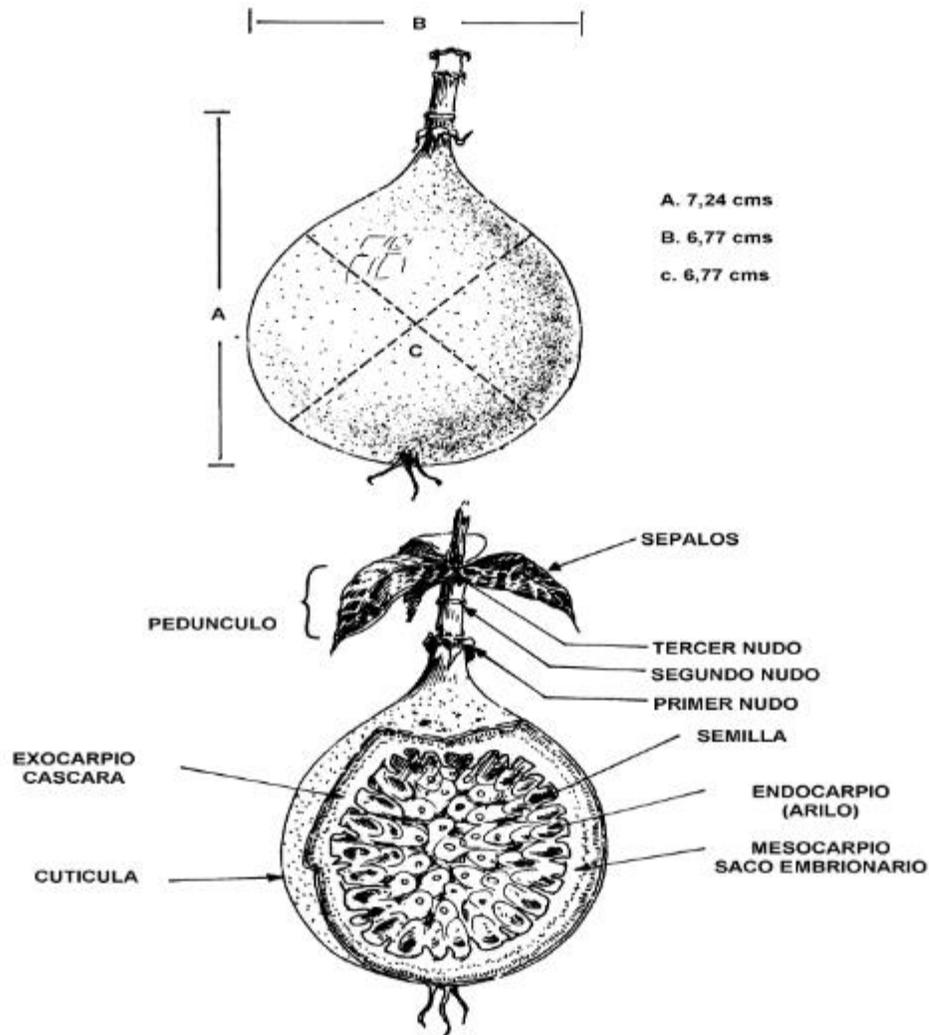


Ilustración 4 partes del fruto de la granadilla (Saldarriaga , 1998).

El jugo de la granadilla

“tiene bajo contenido de pectina (0,24 g/100 ml). Taninos (36,6 g/ 100 ml) y almidón (0,41 g/ 100 ml); posee un buen contenido de azúcares totales (13,07 g/ 100 ml, aunque cambia con el índice de madurez). De los cuales la mayoría son reductores (7.35 g/100 ml). El jugo no es apto para la producción de bebidas fermentadas con un contenido alcohólico mayor de 8%. La fructosa

es el azúcar en mayor proporción en el jugo (5%), seguido por la sacarosa (2.6%) y la glucosa (2.5%)” (Rivera, Miranda, Avila, & Nieto, 2002, pág. 2).

Este fruto es una excelente fuente de vitamina “K (5.500 mg/ 100 g) y de hierro (10.8 mg/ 100 g) los contenidos de niacina (3.23 mg/100 g). riboflabina (0.09 mg/ 100 g) y ácido ascórbico (24 mg/ 100 g), aunque altos en comparación con otras pasifloras” (Rivera, Miranda, Avila, & Nieto, 2002, pág. 2).

1.5.4. Factores de pre-cosecha que inciden en el manejo y calidad

Durante toda la cadena productiva se generan algunos cambios importantes de la fruta y estos se pueden reducir cuando se realiza una buena cosecha “ya que constituye el momento en que la fruta es separada de su fuente de alimento y por lo tanto la energía para continuar viviendo debe provenir de las reservas de alimento que la fruta haya podido almacenar” (García Muñoz, 2008, pág. 19).

Para mantener un periodo de conservación:

“sin deterioro de su calidad se deben tener en cuenta aspectos tanto inherentes a la fruta como también aspectos logísticos que eliminen o reduzcan las causas de deterioro. Entre los primeros se tiene el patrón respiratorio que presenta, es decir si se trata de una fruta climatérica o no climatérica, el grado de madurez y el estado sanitario al momento de la recolección. De otra parte, los aspectos logísticos incluyen todos aquellos relacionados con la planeación de esta actividad de manera que conduzca a la reducción de daños de la fruta durante esta etapa y a procesos eficientes en términos de kilogramo de fruta recolectada por hora-hombre” (García Muñoz, 2008, pág. 19).

Para cumplir con los parámetros de calidad y entregar un producto de calidad al consumidor final:

“es necesario conocer los requisitos del mercado y contar con un conocimiento preciso sobre los factores que inciden en la velocidad de deterioro de la fruta. Esta información permite determinar el momento en que la fruta debe ser recolectada y

diseñar las estrategias de manejo durante la cosecha y poscosecha, minimizando así las reacciones de deterioro de la fruta y contribuyendo a prolongar su vida útil. A continuación se describe la incidencia de cada uno de estos factores sobre la decisión de recolección de la fruta” (García Muñoz, 2008, pág. 20).

La granadilla se considera “una fruta climatérica, por tanto el momento óptimo para su recolección puede ser planeado con mayor flexibilidad. La granadilla puede ser recolectada desde etapas tempranas de su maduración hasta etapas avanzadas, dependiendo del destino final y las condiciones del mercado” (García Muñoz, 2008, págs. 22-23).

1.5.5. Curvas de maduración.

Para tener “mayores elementos para determinar el momento óptimo de cosecha de la granadilla, a continuación se presentan las curvas de desarrollo de la granadilla (ilustración 5), las cuales fueron elaboradas en cultivos establecidos en diferentes regiones de Colombia” (García Muñoz, 2008, pág. 25). La grafica nos muestra el diámetro y la longitud “Estas curvas son afectadas por las condiciones agroecológicas y manejo que se haga del cultivo, por lo cual no debe ser tomadas como absolutas, sólo como una referencia” (García Muñoz, 2008, pág. 25).

En ilustración 5 y 6 se puede apreciar que (García Muñoz, 2008) Afirma que no se observan cambios significativos en la longitud, diámetro y peso después del primer mes “Por lo tanto, estas características no deberían considerarse como criterios o indicadores de madurez para determinar el momento de recolección de la fruta”.

1.5.6. Alistamiento

La granadilla a pesar de que posee una cascara dura requiere de hacer un alistamiento muy exhaustivo para es necesario eliminar:

“Elementos de recolección inadecuados como cestos o recipientes muy profundos causan daño por compresión. Cestos con astillas, puntillas, superficies rugosas, causan abrasión, rayado o cortes a la fruta. Herramientas en mal estado pueden causar daños mecánicos a la fruta, por

ejemplo tijeras sin suficiente capacidad de corte pueden dificultar la tarea de recolección, obligando al operario a halar o hacer presión excesiva a la fruta para poder separarla de la planta” (Proyecto Merlin, 2010, pág. 31).

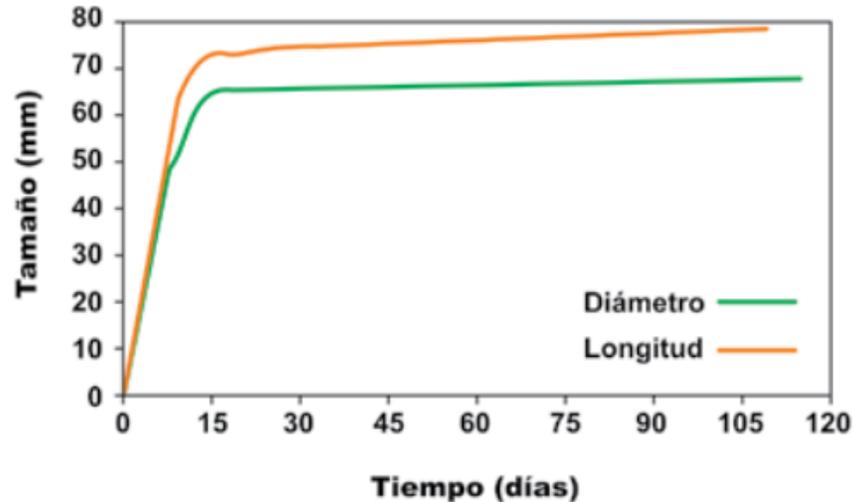


Ilustración 5 Evolución del diámetro y la longitud del fruto de la granadilla durante el proceso de crecimiento y maduración (García Muñoz, 2008).

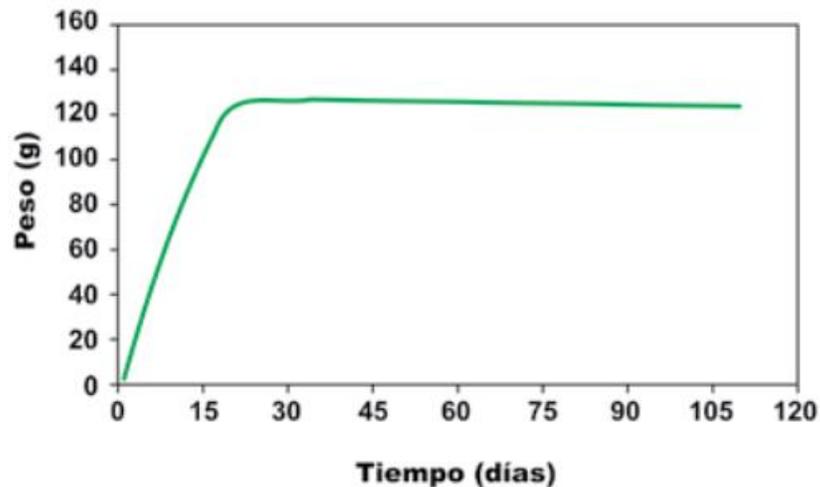


Ilustración 6 ganancia del peso del fruto de la granadilla durante el proceso de crecimiento y maduración (García Muñoz, 2008).

Es importante recordar que usar “cajas de cartón para el transporte de la granadilla hacia los centros de distribución local o regional no resulta adecuado, pues no se pueden limpiar o desinfectar y como estos empaques son reutilizados, se puede presentar contaminación de la fruta” (Proyecto Merlin, 2010, pág. 31).

1.5.6.1. Instalaciones:

Se refiere no solo al punto de acopio sino a las áreas en el lote donde se hace la recolección “en la finca. El lote debe estar limpio, preferiblemente sin malezas, sin ningún tipo de basuras u obstáculos que dificulten la movilización de los recolectores a través del lote” (Proyecto Merlin, 2010, pág. 31).

Las zonas de almacenamiento o bodegas que estén diseñados o previstas para el:

“almacenar la fruta en canastillas deben estar limpios y ventilados, también deben ser utilizados exclusivamente para el almacenamiento de la fruta en los días de recolección. Es decir, no se debe utilizar como casillero o vestier, no se puede almacenar simultáneamente fruta con ningún otro tipo de producto o elemento, tales como abonos, fungicidas, materiales de construcción” (Proyecto Merlin, 2010, pág. 31).

Está prohibido “la entrada de mascotas y se debe proteger la fruta de los rayos de sol, de la lluvia y del ataque de plagas” (Proyecto Merlin, 2010, pág. 31).

Estas áreas no son comunes en las fincas “pues los productores argumentan que el tiempo de estadía de la fruta en finca es muy corto y por lo tanto no se justifica el destinar una parte de la finca para esta tarea” (Proyecto Merlin, 2010, pág. 32).

1.5.6.2. Personal

El personal requerido para las operaciones varía de acuerdo a la cantidad a cosechar dentro de la finca y su “rendimiento promedio esperado por operario. Los trabajadores deberán ser instruidos acerca de las características de la fruta a recolectar y de la manera de llevar a cabo la tarea, para evitar al máximo el daño de la fruta” (Proyecto Merlin, 2010, pág. 32).

Es importante recordarle al personal sobre las buenas prácticas agrícolas y “la higiene de quienes participan en la recolección, para evitar la contaminación de la fruta. Es necesario capacitar al personal en los siguientes aspectos” (Proyecto Merlin, 2010, pág. 32):

- “Calidad de la fruta: Mostrar cuál es el estado requerido. Para esto pueden utilizarse granadillas de referencia, es decir que cumplan con las características requeridas, de manera que los trabajadores tengan total claridad sobre la fruta a recoger” (Proyecto Merlin, 2010, pág. 32).

La tabla de color se usa con el fin de “determinar el estado de madurez para poder recolectar el fruto, es la tabla de color establecida por la Norma Técnica Colombiana (NTC 4101). Debido a que la granadilla es un fruto climatérico, se recomienda recolectar en estado de madurez 4” (ver ilustración 7) (Proyecto Merlin, 2010, pág. 32).

- Higiene: es importante “mantener las manos limpias, lavárselas periódicamente y primordialmente después de hacer uso del baño, de haber estornudado, comido o fumado” (Proyecto Merlin, 2010, pág. 32). Además de ello (Proyecto Merlin, 2010, pág. 32) afirma que es importante informar sobre cualquier herida para evitar que entre en contacto con la granadilla “para así cubrir la herida o para que realice otra tarea en la que no tenga contacto directo con el producto”.

“Debe solicitarse que usen los elementos de protección como guantes, botas, overol, etc. y mantenerlos limpios. Se debe instruir la manera como se deben desinfectar las botas antes de entrar al lote” (Proyecto Merlin, 2010, pág. 32).

- “corte, recolección y acopio: para evitar la diseminación de enfermedades es importante la desinfección de las tijeras utilizar recipientes de recolección limpios y adecuados, de no sobrellenarlos y de transvasar la fruta delicadamente para evitar el daño mecánico” (Proyecto Merlin, 2010, pág. 32).

“Deben tener claro que no deben dejarla expuesta a los rayos del sol, a la lluvia y tampoco a fuentes de contaminación como sitios de disposición de

basuras, animales de la finca, aves, roedores, etc” (Proyecto Merlin, 2010, pág. 32).



Ilustración 7 tabla de color de la granadilla fuente: (ICONTEC, 1997, pág. 5).

1.5.6.3. Recolección

Es necesario que se recolecten todos los frutos sanos, enteros y firmes. “No se debe mezclar fruta sana con fruta que tenga algún tipo de daño, Para evitar esto, la fruta en mal estado puede recogerse previa o simultáneamente con la fruta sana, pero utilizar recipientes diferentes para su transporte” (Proyecto Merlin, 2010, pág. 32).

La fruta que no cumple con los parámetros debe ser “desechada, tratada y no dejada a la intemperie, pues puede convertirse en un foco de contaminación, incrementando la proliferación de enfermedades. Una de las opciones existentes para disponer esta fruta rechazada es enterrarla en un hoyo y taparla con cal” (Proyecto Merlin, 2010, pág. 32).

El proceso de “recolección debe hacerse en horas de la mañana, cuando la temperatura es más baja para evitar el calentamiento de los frutos y reducir la velocidad de respiración y de deterioro, pero después de que el rocío de la mañana haya desaparecido” (Proyecto Merlin, 2010, pág. 32).

Es recomendable el uso de “recipientes poco profundos, para evitar el daño por compresión. De otra parte, la granadilla debe ser protegida del contacto con las granadillas contiguas, ya que esta fruta es especialmente sensible a la fricción” (Proyecto Merlin, 2010, pág. 32).

Esta fruta posee un recubrimiento “natural de cera que la recubre y la protege de la deshidratación, por lo cual no debe retirarse. Para evitar su remoción se recomienda reducir la manipulación o protegerla con mallalón, los cuales resultan útiles para esta tarea” (Proyecto Merlin, 2010, pág. 32).

Por último se recomienda “recolectar la fruta con un estado de madurez homogéneo, pues esto facilita la ejecución de las actividades de postcosecha y reduce el rechazo en el mercado” (Proyecto Merlin, 2010, pág. 33).

1.5.6.4. Pre-acondicionamiento

La selección en situ “tiene como fin separar la granadilla que no cumpla con los requisitos mínimos para su comercialización y clasificarla de acuerdo con el nivel de daños permisible en nacional o de exportación” (Proyecto Merlin, 2010, pág. 33).

El proceso de selección “De acuerdo con el tamaño, los productores clasifican la granadilla en tres grupos, gruesa (mayor a 71 cm), pareja (61 – 70 cm) y riche o pasa (menor a 60 cm), y por el grado de madurez en pintona o madura” (Proyecto Merlin, 2010, pág. 33).

1.5.7. Postcosecha

Algunos de los parámetros que se deben tener presentes al momento de la recolección de los frutos es: “el carácter climatérico o no de la fruta, la tasa de respiración, el grado de madurez y la sensibilidad de la fruta a las condiciones ambientales como temperatura, humedad relativa, concentración de dióxido de carbono, oxígeno y etileno” (García Muñoz, 2008, pág. 43).

Hay que destacar que la granadilla es climatérica y estas “frutas climatéricas son en general más susceptibles al deterioro dada su alta sensibilidad a condiciones ambientales tales como la presencia del gas etileno” (García Muñoz, 2008, pág. 43).

Estas frutas tienen la característica que:

“sintetizan etileno al empezar a madurar, envejecer o cuando sufren algún tipo de daño. El etileno acelera los procesos de respiración de la fruta y con ello la velocidad de consumo de las reservas alimenticias, reduciendo el tiempo de vida útil de la fruta. Por lo tanto, para prolongar el tiempo de conservación de la granadilla, la cual es climatérica, es importante mantenerla en ambientes de baja concentración de etileno. Para lograr esto se debe manejar granadilla sana que no presente ningún tipo de daño, manteniéndola a temperatura baja, almacenada sola o con productos vegetales que no presenten alta producción de etileno” (García Muñoz, 2008, pág. 43).

1.5.7.1. Transporte al centro de acondicionamiento y empaque

La granadilla “debe ser transportada hacia los centros de acondicionamiento, empaque y exportación lo más pronto posible” (Proyecto Merlin, 2010, pág. 33).

1.5.7.2. Acondicionamiento y empaque

1.5.7.2.1. Recepción

La fruta se recibe lo más rápido posible y debe estar en un lugar donde no estén expuesta al sol “Se debe hacer el registro del peso, características de calidad, y la respectiva trazabilidad (de qué finca proviene, cuándo fue cortada, cuánto tiempo estuvo almacenada y bajo qué condiciones de temperatura y humedad)” (Proyecto Merlin, 2010, pág. 33).

Inmediatamente es “recepcionada debe comenzar lo más pronto posible su proceso de acondicionamiento o, de lo contrario, debe permanecer refrigerada a 10°-12°C en cuartos limpios, desinfectados, utilizados exclusivamente para el almacenamiento de fruta” (Proyecto Merlin, 2010, pág. 33).

Si en el área de almacenamiento se “tiene otras frutas es necesario asegurarse de la compatibilidad entre ellas” (Proyecto Merlin, 2010, pág. 33).

1.5.7.2.2. Selección

La selección supone dar una uniformidad a las categorías que ya se encuentran debidamente establecidas en el mercado: “cuatro categorías: exportación, primera, segunda y tercera. Castro (2001) clasifica la granadilla en tres categorías y recomienda utilizar anillos de medición hechos con un trozo de cartón, el cual se perfora de acuerdo con las medidas correspondientes” (Sociedad Colombiana de Ciencias Hortícolas, 2009, págs. 151-152):

- Fruta de primera: diámetro mayor de 66 mm y defectos o manchas en la cáscara entre 5 y 10%.
- Fruta de segunda: diámetro entre 61 y 65 mm y defectos o manchas en la cáscara entre el 5 y el 10%.
- Fruta de tercera: diámetro menor de 60 mm.

1.5.7.2.3. Clasificación

“Independiente del calibre y del color, la granadilla se clasifica en tres categorías que se definen a continuación” (ICONTEC, 1997, pág. 1):

- Categoría extra

“La granadilla debe estar exenta de todo defecto que desmerite la calidad del fruto” (ICONTEC, 1997, pág. 1) (vea la ilustración 8).

- Categoría I

“La granadilla debe cumplir con lo siguiente” (ICONTEC, 1997, pág. 2) (vea ilustración 8):

- Ligeros defectos en el color y cicatrices ocasionadas por insectos y/o ácaros.
- Estos defectos en conjunto no deben exceder el 10 % del área total del fruto.

2.2.3 Categoría II

“Comprende la granadilla que no puede clasificarse en las categorías anteriores” (ICONTEC, 1997, pág. 2), (vea ilustración 8):

- Deformaciones del fruto, como prolongación de la zona cercana al pedúnculo.
- “Defecto en el color, rugosidad en la cáscara, ausencia de cera y cicatrices superficiales ocasionadas por ácaros. Estos defectos en conjunto no deben exceder el 20 % del área total del fruto” (ICONTEC, 1997, pág. 3).

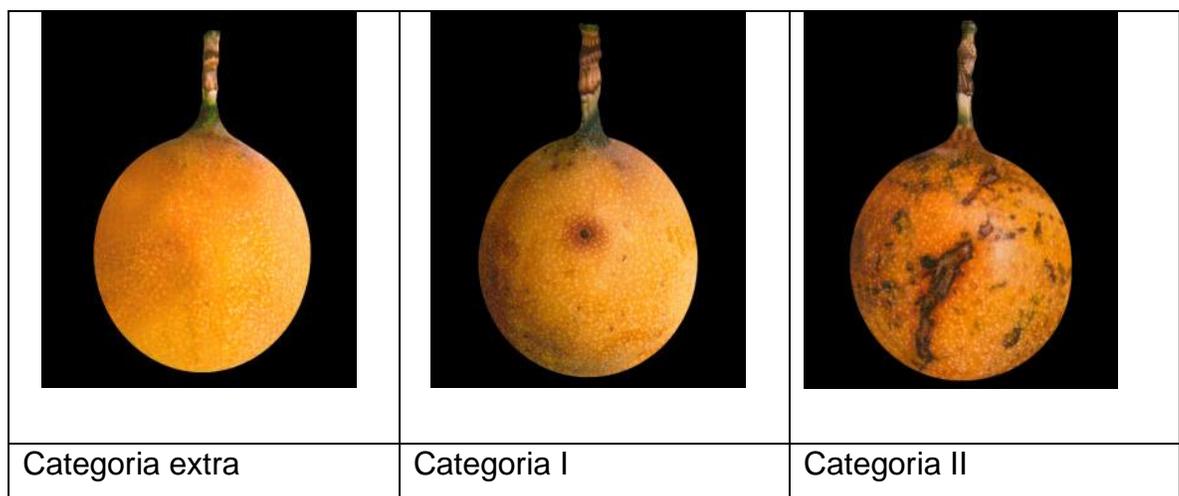


Ilustración 8 categorías de clasificación de la granadilla (ICONTEC, 1997)

1.5.7.2.4. Limpieza y desinfección

La limpieza y desinfección de la granadilla tiene como finalidad retirar

“los residuos, impurezas y demás suciedad visible. Para esto se pueden utilizar métodos secos o húmedos, dependiendo de la firmeza e integridad de la fruta. Entre los métodos secos se tienen el tamizado, cepillado, aspiración, abrasión y separación magnética; mientras que entre los métodos húmedos se tienen la inmersión, aspersión, flotación, limpieza ultrasónica, filtración y decantación. Los métodos secos son más económicos, mientras que los métodos húmedos son más eficaces. Para la limpieza de la granadilla no se recomienda el método húmedo a menos que la fruta esté muy sucia, pues durante el lavado se puede remover la cera natural que recubre la granadilla, con lo cual la fruta pierde brillo

y se hace más propensa a la deshidratación. Usualmente, se remueve las impurezas grandes que puedan venir adheridas a ella y se limpia alrededor del pedúnculo con un paño húmedo, ya que normalmente la presentación del pedúnculo es tenido en cuenta como un criterio de calidad” (García Muñoz, 2008, págs. 49-50).

La desinfección tiene como operación principal

“eliminar los agentes biológicos (microorganismos) o químicos (residuos de plaguicidas) que pueda presentar la granadilla. Esta no es una práctica común en la granadilla y al parecer las tecnologías hasta ahora existentes para la desinfección no reportan mayores resultados. Pues en ensayos con Timson, hipoclorito de sodio y ácido cítrico a temperatura ambiente y bajo refrigeración no se alcanzaron tiempos mayores a los alcanzadas por el testigo bajo refrigeración. Además, este tratamiento removería la cera natural de la granadilla” (García Muñoz, 2008, pág. 51).

1.5.8. Secado

Al usar sistemas de limpieza en húmedo es necesario retirar exceso de humedad superficial de los productos ya que si no se hace puede favorecer el ataque de microorganismos:

“En especial el de hongos. Para la remoción de esta humedad en exceso, la fruta puede dejarse escurrir en las canastillas, aprovechando la ventilación natural, siempre y cuando la fruta este protegida o alejada de cualquier fuente de contaminación. Dado que la limpieza en húmedo y desinfección no es corriente, esta práctica de secado no es requerida en la granadilla” (García Muñoz, 2008, pág. 51).

Una vez se hace el secado se pueden realizar procesos como el de “encerado mejora la apariencia del fruto al adquirir un mejor brillo. Cuando se utiliza con primafresh a 500mg/l; el secado se realiza con aire seco forzado a una temperatura entre 29 – 40 °C” (Rivera, Miranda, Avila, & Nieto, 2002, pág. 101).

1.5.9. Empaque

La función principal de esta etapa es

“evitar el daño mecánico por compresión, vibración, abrasión, e impacto; proteger la fruta de la deshidratación y del ataque de microorganismos, pájaros y roedores; evitar la contaminación con productos químicos o cualquier otro producto o elemento; además debe proporcionar una atmósfera modificada benéfica. Para evitar el daño mecánico o la contaminación por medios biológicos o químicos los materiales de empaque deben ser estructurales, higiénicos y permeables” (García Muñoz, 2008, pág. 52).

Entre los “factores que más incide sobre la calidad del producto. El empaque más utilizado por los productores es la caja tipo manzanera, la cual tiene una capacidad promedio de 115 granadillas y alcanza un peso neto de 13 Kg” (Rivera, Miranda, Avila, & Nieto, 2002, pág. 101).

También se encuentra disponible una caja para la granadilla pero esta es menos utilizada, pero ofrece mejor conservación para el fruto, siempre se suele usar papel periódico entre tendido y tendido para reducir el daño mecánico (Rivera, Miranda, Avila, & Nieto, 2002, pág. 101).

1.5.10. Acopio

El primer punto de acopio es la finca donde puede durar un día después de la cosecha, y después es trasladada hacia otros lugares de distribución o venta al consumidor:

“El acopio en finca debería hacerse en lugares especialmente diseñados o construidos para tal fin. Es decir, con una cubierta para protegerlo de la exposición directa a rayos solares y de la lluvia, alejado de fuentes de contaminación como depósitos de basuras, agroquímicos, animales domésticos, ropa, etc. El lugar debe estar limpio, organizado, con ventilación

adecuada, buena iluminación y no almacenar otro tipo de productos con la fruta como abonos o fungicidas” (García Muñoz, 2008, pág. 54).

Existen otros centros de acopio se dan:

“en los centros de distribución ya sean minoristas o mayoristas. En estos puntos de acopio generalmente se almacenan diferentes tipos de productos agrícolas en la misma bodega. Esto puede resultar perjudicial para la conservación de la calidad de los productos más susceptibles al deterioro, pues el comportamiento fisiológico de los productos agrícolas es diferente y por ende necesitan de condiciones de almacenamiento particulares. Si no es posible contar con subdivisiones que permitan separar los diferentes productos, es recomendable tener la bodega muy bien ventilada para evitar la acumulación de gases como el etileno dentro de la bodega, pero proteger los productos de la deshidratación si la bodega no cuenta con sistemas de humidificación” (García Muñoz, 2008, págs. 54-55).

1.5.11. Almacenamiento

Una de las razones principales por las cuales se realiza el almacenamiento es

“con el fin de asegurar una oferta constante de producto y una reducción en la oscilación de los precios. Mediante el control de las condiciones de temperatura, humedad relativa y concentración de gases en el cuarto de almacenamiento se puede reducir la velocidad de los procesos fisiológicos de la fruta, como la respiración, la transpiración y todos los procesos de maduración y degradación, con lo cual la vida de la fruta se puede prolongar. La eficiencia de este proceso se determina por la cantidad de tiempo que la fruta o producto mantiene su calidad” (García Muñoz, 2008, pág. 56)

Para obtener “tiempos prolongados de almacenamiento de la granadilla se recomienda almacenar fruta en el mismo estado de madurez, en perfecto estado físico y sanitario y pre enfriada, es decir retirarle el calor que viene del campo mediante ventilación natural” (García Muñoz, 2008, pág. 56).

1.5.12. Transporte

Para hacer “El transporte de frutas y hortalizas en estos vehículos no refrigerados debe hacerse en trayectos cortos, preferiblemente en horas de la noche o temprano en la mañana cuando la temperatura ambiente es baja y la humedad relativa alta” (García Muñoz, 2008, pág. 57).

Uno de los mayores puntos críticos en la cadena de distribución es el transporte pues reporta pérdidas que “superan en esta etapa el 7% en la mayoría de las frutas, ocasionadas por el uso de vehículos inadecuados y la falta de vías de comunicación adecuadas” (García Muñoz, 2008, pág. 57).

Para el transporte para exportación la granadilla se envía en cajas de cartón, en contenedores debidamente refrigerados 6 – 7 °C y una humedad relativa de 90% (Rivera, Miranda, Avila, & Nieto, 2002).

1.5.13. Vida útil

Hay una variedad de información que aportan algunos investigadores sobre la vida útil de la granadilla a pesar de que solo hay una variedad “amarilla” en el caso de (Villamizar de Borrero, Gutiérrez, & Pulido, 1992, pág. 21) habla de que la “duración en almacenamiento: fueron 11 días a la temperatura de 17 °C y 20 días a 5 °C, con buena calidad, y 57 Y 64 días respectivamente hasta su deteriorización” mientras (Proyecto Merlin, 2010, pág. 35) afirma que “El tiempo de vida útil estimado para esta alternativa es de 28 días, dos días de cosecha y acondicionamiento, 21 días de almacenamiento en frío (10 °C y 80% humedad relativa), cinco días a condiciones ambiente”, por ultimo (Rivera, Miranda, Avila, & Nieto, 2002, pág. 101) dice que las granadillas que presentaron la mejor calidad fueron aquellas “granadillas maduras, empacadas en bolsa plástica a temperatura de 8 °C presentaron la mejor calidad después de 49 días de almacenamiento”.

“La anterior vida útil puede extenderse siempre y cuando se conserve la cadena de frío (10°C y 80% HR)” (Proyecto Merlin, 2010, pág. 35).

La cadena de frío es un factor importante para la vida útil de la granadilla por ello es durante los ensayos de conservación por eso se puede evidenciar que a 10 °C y 80% de HR se “retarda los procesos de maduración y previene la excesiva deshidratación del fruto, sin embargo estas condiciones de almacenamiento deben ser complementadas con otros y tratamientos como la desinfección o tratamientos térmicos que previenen el crecimiento acelerado de microorganismos” (Proyecto Merlin, 2010, pág. 35).

1.6. Curuba

1.6.1. Generalidades

La curuba tiene algunos nombres que son usados en países de latino América como “tacso” y en países de habla inglesa se le conoce como banana passionfruit, tiene por nombre científico (*Passiflora mollissima*) se encuentra repartida en casi toda América del Sur y algunos países de América Central. “Allí se cultiva en jardines domésticos y en plantaciones comerciales, vendiéndose los frutos en los mercados locales; Colombia, además, los exporta. También se cultiva en México, el sur de California, Europa y Nueva Zelanda” (Amelia García, 1999, pág. 25). En Colombia es una planta “típica de los trópicos que crece en alturas entre 2000 y 3000 m.s.n.m en un clima frío. Se encuentra principalmente en la cordillera Oriental, los principales cultivos comerciales se encuentran en los Departamentos de Boyacá, Cundinamarca, Cauca y Nariño” (Reina, 1995).

Esta fruta se encuentra “clasificada dentro de la familia de las Passifloráceas, la cual está formada por unas 400 especies agrupadas en 11 géneros; la gran mayoría nativas de América” (Reina, 1995).

“Los frutos de pasifloras contienen un aroma particular, compuesto de ésteres, terpenos y algunos compuestos sulfurados. El fruto de curuba es fuente de vitaminas A, B, C y niacina; minerales como calcio, hierro, fósforo, potasio y zinc, y fibra” (Mayorga Cobos, 2016, pág. 81).

“El fruto de curuba se caracteriza por su alta actividad antioxidante y alto contenido de compuestos fenólicos, especialmente taninos, flavonoides y ácidos fenólicos, los cuales se encuentran principalmente en el exocarpo” (Mayorga Cobos, 2016, pág. 81).

1.6.2. Clasificación taxonómica

Tabla 5 clasificación taxonómica de la curuba

TIPO	Fanerógama
-------------	-------------------

SUBTIPO	Angiosperma
CLASE	Dicotiledónea
SUBCLASE	Archiclamydea
ORDEN	Parietales
SUBORDEN	Flacourtinea
FAMILIA	Passiflorácea
GENERO	Passiflora
SUBGÉNERO	Tacsonia
ESPECIES	Passiflora mollissima Passiflora cumbalensis Passiflora mixta o india Passiflora antioguensis

(Reina, 1995, pág. 6)

1.6.3. Morfología

Esta planta se reproduce mediante “propagación sexual o asexualmente. Es más fácil la sexual porque los frutos tienen gran número de semillas. Algunos cultivadores indican que las plantas propagadas por semillas dan mejores cosechas y tienen una vida más larga. La propagación asexual se practica sólo cuando se desea mantener un tipo definido. Se puede propagar vegetativamente por estaca y por acodo principalmente” (Reina, 1995, pág. 10).

Esta planta se caracteriza por tener hábitos trepadores,

“robusta y de varios metros de longitud. Raíces fibrosas, con numerosas raíces secundarias; alcanzan una profundidad entre 40 – 60 cm. Tallo cilíndrico, de color amarillo verdoso o marrón claro, con zarcillos que le permiten apoyarse. Ramas lisas o pubescentes, cilíndricas, albergan en sus nudos distanciados entre 8 - 10 cm, una yema vegetativa, otra fructífera, una hoja y un zarcillo. Las hojas pueden ser trilobuladas o enteras, de forma ovalada u oblonga, aserradas en los bordes, con pubescencia en la parte superior y ubicada de manera alterna. Flores hermafroditas con cinco estambres soldados y con anteras oblongas únicas; pueden ser péndulas o erectas, con pétalos oblongos, de tonalidades rosadas, con receptáculos y cáliz de forma tubular” (Asohofrucol, 2019).

La curuba es un fruto oblongo

“de 5 a 12 cm de largo y amarillos están cubiertos de pubescencia fina, el epicarpo es duro y delgado y el mesocarpo pulposo y angosto, de modo que la cavidad central ocupa el mayor volumen del fruto. Las semillas, negras y planas, están rodeadas del arilo anaranjado, acidulo y aromático. Los frutos se comen crudos y con el jugo de los arilos se preparan refrescos y helados” (León, 2000, pág. 139).

1.6.4. Factores de pre-cosecha que inciden en el manejo y calidad

Algunos de los factores que inciden en la calidad de fruto para su exportación son los daños ocasionados sobre la corteza y se deben minimizar.

“Lo primero que recomendamos según la experiencia adquirida en estos cultivos, es optar por el sistema de mediagua o emparrado para conducción de las plantas, de tal manera que se evite el rayado y la cicatrización en la corteza de los frutos, producida en la Curuba por el roce con hojas, tallos y alambres que la rodean. Es importante que estos sistemas de conducción estén bien establecidos para permitir que las curubas pendulen y no presenten ningún roce” (Sociedad Colombiana de Ciencias Hortícolas, 2009, pág. 199).

Para mejorar el

“calibre del fruto y evitar deformaciones, es importante contar con panales de abejas cercanos al cultivo que mejoran la polinización. Las abejas trabajan muy bien en las flores de la curuba y en lugares con buena luminosidad se puede complementar los ingresos de la producción de la curuba con miel y polen provenientes de las colmenas” (Sociedad Colombiana de Ciencias Hortícolas, 2009, pág. 199).

1.6.4.1. Floración y fructificación

Un factor que influye en el rendimiento del cultivo son “las condiciones climáticas reinantes en la floración y en la época de maduración. El tiempo que transcurre entre la floración y la formación del fruto es de 1 mes y el período de maduración es de 2 meses” (Reina, 1995, pág. 13).

Durante el proceso de “maduración, excesivas lluvias inducen la partición del pericarpio y también pueden favorecer la infección por brotitis y antracnosis con. Resultados funestos para la cosecha” (Reina, 1995, pág. 14).

Esta al ser una planta originaria de la zona tropical

“es sensible a la luz solar. En estas zonas de páramo a más de 3000 m donde la nubosidad es alta a través del año la planta vegeta pobremente y los frutos son pequeños y de muy tardía maduración. Desde este punto de vista conviene orientar el cultivo en dirección oriente-occidente para aprovechar la luz del sol durante todo el día” (Reina, 1995, pág. 17).

1.6.5. Criterios de recolección

“El criterio para efectos de recolección es la selección por consistencia, tamaño, color y tiempo de siembra considerándose como optimas las siguientes características” (Reina, 1995, pág. 25):

- “Consistencia. Al ser palpada la fruta debe percibirse un ligero hundimiento de la cáscara (elasticidad)” (Reina, 1995, pág. 27).
- “Tamaño. Aunque el tamaño depende de la variedad, para la curuba de castilla se establece una longitud mayor de 6.5 cm y para la curuba india de 8.0 cm” (Reina, 1995, pág. 27).
- “Color. El color de la fruta a recolectar debe ser preferiblemente pintona, con una madurez de 50% además, se reconoce el estado de madurez por su sabor y desarrollo; los sólidos solubles no deben ser inferiores a 10 °Brix” (Reina, 1995, pág. 27).
- “Tiempo. La producción de una planta nueva se inicia a los 18-20 meses de sembrada, después de esta producción se obtienen cosechas cada tres meses durante 8-10 años” (Reina, 1995, pág. 28).

1.6.5.1. Recolección

Uno de los “Métodos de recolección. Para evitar daños en la planta y el fruto, éste debe ser cortado junto con el pedúnculo, en lo posible con tijeras de punta roma o en su defecto en forma manual” (Reina, 1995, pág. 28) el fruto se recolecta según (Sociedad Colombiana de Ciencias Hortícolas, 2009, pág. 201) “cuando todavía permanece la corteza verde. Es importante tener en cuenta que aunque la corteza es verde al interior del fruto aparece un color anaranjado, para que pueda continuar la maduración del fruto ver ilustración 9”.

La curuba

“alcanza su mejor sabor cuando está pintón (con algunas partes amarillas en la corteza), cuando está completamente maduro la relación entre azúcares y ácidos no es la adecuada y el sabor es menos agradable. Por esta razón se cosecha con la corteza verde, para que cuando llegue al consumidor no esté completamente maduro” (Sociedad Colombiana de Ciencias Hortícolas, 2009, pág. 201).

1.6.5.2. Acopio

Una vez la curuba es

“cosechada es depositada en cocos o canecas que se vacían luego sobre una pasera que sirve como acopio y que generalmente se encuentra a un lado del cultivo; posteriormente se empacan en guacales de 4 arrobas o cajas tradicionales de 9 kg. En algunos casos el punto de acopio es la casa ó una

caseta que sirve a su vez como almacenamiento temporal mientras el producto se empaca y es transportado” (Reina, 1995, pág. 58).



Ilustración 9 “Frutos cosechados de curuba, cultivar Momix Corteza verde, pulpa anaranjada”.
(Sociedad Colombiana de Ciencias Hortícolas, 2009, pág. 201)

1.6.6. Postcosecha

1.6.6.1. Factores extrínsecos de la calidad del fruto

“Después de cosechados los frutos se seleccionan, separando los frutos dañados y deformados de los sanos y bien formados” (Reina, 1995, pág. 29).

1.6.6.2. Clasificación por tamaño

Tabla 6 clasificación por tamaños de acuerdo con la masa (peso)

tamaños	Masa (peso) en gramos
1	Más de 70
2	40 – 70

(ICONTEC, 1979, pág. 1)

1.6.6.3. Clasificación por grado de calidad

“Para cada tamaño se establecen los grados de calidad primera (1a) y segunda (2a) de conformidad con las condiciones indicadas” (ICONTEC, 1979, pág. 2) a continuación:

- “Debe ser una misma variedad, de tamaño uniforme, consistente al tacto, fresca y limpia” (ICONTEC, 1979, pág. 2).
- “Debe presentarse entera, con el aspecto, forma y color típicos de la variedad” (ICONTEC, 1979, pág. 2).
- “Debe tener el grado de madurez que permita la conservación adecuada del producto en condiciones normales de manipuleo, almacenamiento y transporte” (ICONTEC, 1979, pág. 2).
- “Debe encontrarse libre de daños por ataque de insectos, de enfermedades, magulladuras, podredumbres, cicatrices y cortaduras” (ICONTEC, 1979, pág. 2).

“Las calidades se fijarán por las tolerancias que se establecen para las diferencias de tamaño y los defectos correspondientes a las condiciones generales enumeradas anteriormente, de acuerdo con lo indicado en la Tabla 7” (ICONTEC, 1979, pág. 2) todas las características que no se incluyen en esta tabla no se aceptan tolerancias.

Tabla 7 Clasificación de calidades de acuerdo con las diferencias de tamaños y defectos permitidos

calidad	Diferencias de tamaños de exceso o defecto, en % en masa (peso) por unidad de empaque	Límites de defectos, en % en masa (peso), por unidad de empaque			Tolerancias máximas totales permitidas, en %
		Curubas con magulladuras	Curubas con heridas o lesiones superficiales cicatrizadas	Curubas con manchas ocasionadas por hongos	
1 ^a	5	3	5	8	10
2 ^a	10	5	7	15	20

(ICONTEC, 1979, pág. 2)

1.6.7. Transporte al centro de acondicionamiento y empaque

La curuba es una fruta que posee una cubierta más delicada comparada con la de sus hermanas es por ello que debe ser muy importante mantener un cuidado más riguroso “La fruta inicia su transporte desde el momento mismo de la cosecha hasta que es puesta en manos del consumidor final. Durante este trayecto está expuesta a diferentes tratamientos y a una infraestructura de transporte a veces deficiente” (Reina, 1995, pág. 35).

1.6.8. Clasificación

Las características de los frutos varían en gran medida debido a procesos de crecimiento y desarrollo de las plantas, quienes están involucrados son “factores ambientales como la precipitación, la temperatura, la luminosidad, la HR, la velocidad del viento, los cuales no sólo afectan la calidad del fruto sino también su vida poscosecha, ya que modifican su fisiología, composición química y morfología” (Mayorga Cobos, 2016, pág. 81).

1.6.9. Almacenamiento

La curuba es una fruta sumamente sensible a las

“pérdidas de humedad por lo que, en condiciones de almacenamiento este factor debe ser especialmente tenido en cuenta. La temperatura de almacenamiento está estrechamente relacionada con el tiempo de vida del fruto en almacenamiento. Según estudios realizados por el convenio SENA-UNC se determinó que los frutos de curuba almacenados a 10 °C presentaron una menor pérdida de peso, al octavo día habían perdido 7.1%. del peso total en cambio los almacenados a 18 °C y 6 °C, habían perdido el 7.8% y 12.5% respectivamente. Concluyéndose que el mejor comportamiento del fruto es a 10 °C; a 18 °C la senescencia tiene lugar más rápidamente (18 días), mientras que a 6 °C, aunque el fruto dura el mismo tiempo que a 10 °C se presentaron daños severos por frío incluyendo una alta deshidratación del producto” (Reina, 1995, págs. 36-37).

Según (Tellez, Fischer, & Quintero C, 1999) se “recomiendan almacenar la Curuba a una temperatura de 7 a 8 °C, por un máximo de 3 a 4 semanas” ya que estos pierden menos peso que el fruto que se deja almacenado a temperatura ambiente 20 °C esto se debe a que la humedad relativa es menor a esta temperatura en el lugar del ensayo lo cual acelero el metabolismo del fruto.

Cuando se quiere tener el fruto por periodos cortos de tiempo y buscando características organolépticas aceptables tales:

“como los azúcares, acidez y (SST/ATT) relación sólidos solubles totales/ acidez total titulable, se pueden almacenar a 20 °C pues, así, dura en buenas condiciones de 10-14 días, alcanzando, en este punto, un color amarillo (100 %) de la cáscara del fruto amarillo y las mejores características” (Tellez, Fischer, & Quintero C, 1999).

Cuando se buscan un mayor periodo de conservación y se pretende conservar el peso, la consistencia y mantener una tasa de respiración baja es bueno mantener una temperatura de “8 °C, por un periodo de 12-16 días, alcanzando en el último día una coloración amarillo verdosa (50% amarillo) y las mejores características, pudiendo alcanzar el color amarillo en 3 a 5 días después a temperatura ambiente de 20°C” (Tellez, Fischer, & Quintero C, 1999).

“Según el seguimiento de características sensoriales, como color, tanto del jugo como de la corteza, agentes patógenos, como hongos, textura de la corteza y muestras de arrugamiento por deshidratación, comparando las temperaturas de almacenamiento de la fruto de 20 °C y 8 °C, se observa que: a 20 °C el color cambia de verde a amarillo más rápidamente, el color del jugo es más intenso, en la corteza del fruto manchas pardas (textura áspera) y hongos se presentan más tempranamente e, igualmente a la temperatura ambiente se observan más rápidamente muestra de deshidratación visual” (Tellez, Fischer, & Quintero C, 1999).

1.6.10. Transporte

Durante el transporte a los centro de abastecimiento es necesario que se conserve la calidad de la curuba mediante una “protección adecuada por lo que se aconseja llevar tarimas intermedias para facilitar la aireación, es indispensable tener en cuenta la forma de distribución y apilamiento de las cajas dentro del camión, para evitar daños de la fruta por sobrecarga” (Reina, 1995, pág. 35).

En nuestro país es típico el uso de camiones los cuales transportan una gran variedad de carga, por este “motivo la curuba sufre daños por magulladuras causadas por el apilamiento de empaques de mayor capacidad sobre esta” (Reina, 1995, pág. 35)

En la actualidad se llevan a cabo “exportaciones de este fruto desde Colombia, pero no existen suficientes conocimientos sobre la influencia de la temperatura en las características fisico-químicas y fisiológicas de la Curuba durante el almacenamiento y transporte” (Tellez, Fischer, & Quintero C, 1999).

1.6.11. Vida útil

La curuba es un fruto climatérico, mientras tanto “El climaterio, es definido como un periodo de cambio en la tasa de respiración que acompaña al proceso de maduración de los frutos climatéricos” (Téllez, Fischer, & Quintero, 2007, pág. 72).

Un tratamiento con cera a 8 °C en la curuba permite obtener la una tasa respiratoria menor en un 42% compara con la máxima registrada en este ensayo realizado por (Téllez, Fischer, & Quintero, 2007, pág. 72) compara con la fruta que no recibió tratamiento previo “y postergó el periodo de aparición del climaterio en 17 días. En el caso anterior la combinación de la aplicación de cera más una temperatura de refrigeración, bajó notablemente la intensidad respiratoria del fruto y prolongó su vida postcosecha”

Según (Téllez, Fischer, & Quintero, 2007, pág. 78) “Durante el almacenamiento en frutos con o sin encerado, la tendencia general fue la pérdida de peso con el

transcurso del tiempo” esto es la suma de transpiración más respiración pero las curubas que tenían el recubrimiento de la cera perdieron menos peso que los que no la tenían.

Las curubas que fueron expuestas

“a 8 °C y enceradas, presentaron un tiempo máximo de almacenamiento en buenas condiciones de 30 días, aproximadamente, hasta alcanzar un color amarillo puntas verdes por lo cual se recomiendan estas condiciones para exportar y guardar durante largos periodos de tiempo por considerarse óptimas para conservar la consistencia, el peso inicial, bajar la tasa respiratoria y mantener un pH adecuado. La curuba a 20 °C y encerada se pudo almacenar durante un periodo de 21 a 25 días aproximadamente, alcanzando un color entre amarillo puntas verdes y amarillo” (Téllez, Fischer, & Quintero, 2007, pág. 79).

1.7. Proceso de exportación de fruta fresca:

Colombia ha venido desarrollando políticas que permitan el desarrollo socio-económico y desde el 2004 es cuando comienza “a regir la resolución No. 001806 en base en los requerimientos exigidos por el ICA, para exportar desde Colombia. Por ello, se recalcaran dos conceptos de gran relevancia en cuanto a lo establecido por el instituto anteriormente mencionado” (Pinzón Valvuela & Rodríguez Cuta, 2016, pág. 11).

“Se dará mención a dos de los decretos que representan mayor relevancia en cuanto a los requisitos de los exportadores para el debido proceso, se aborda en primera instancia las obligaciones que tienen los exportadores ya que deben encontrarse registrados y cumplir con las exigencias estipuladas, en las que se encuentra el exportar frutas únicamente de predios con registro vigente ante el ICA, selección, y empaque con requisitos que el instituto

expida, el embalaje que debe ser empleado tipo exportación y así establecerse a los embarques la certificación fitosanitaria, la cual debe ser presentada ante la Oficina de Prevención de Riesgos Fitosanitarios del ICA, en los aeropuertos, puertos o pasos fronterizos para el correspondiente control” (Pinzón Valvuela & Rodríguez Cuta, 2016, pág. 12).

“Es primordial el preparar facturas o documentos que soporten la procedencia de las frutas frescas de cada uno de los cargamentos a exportar, en las cajas o empaques en donde será trasladado el fruto y el cual a su vez debe contener una identificación del envío y un adhesivo que la identifique con la siguiente información: Nombre de la empresa, Cierres o sellos a las cajas con posterioridad a la revisión, Número de registro del exportador y del predio asentado, Nombre y firma de la empresa que inspecciona la caja o empaque, Cinta adhesiva en los bordes de las tapas de la caja o empaque y para finalizar las empresas de transporte solo pueden trasladar cajas que lleven el sello de inspección fitosanitaria del ICA la cual llevará el nombre, cargo y firma del funcionario de Prevención de Riesgos Fitosanitarios” (Pinzón Valvuela & Rodríguez Cuta, 2016, pág. 12).

1.7.1. Certificado zoosanitario para exportación (CeZa)

El ICA lo puntualiza como: "Un documento que avala el cumplimiento de los requisitos sanitarios exigidos por el país importador" (Pinzón Valvuela & Rodríguez Cuta, 2016, pág. 13).

De esta forma cualquier persona natural o jurídica interesa en exportar

“debe indagar si el país de destino requiere para el ingreso de la mercancía el certificado mencionado anteriormente. De acuerdo con la Resolución 1317 de 2007 el CeZa es válido por un solo embarque y su vigencia en días calendario son contados a partir de la fecha de elaboración dependiendo del producto” (Pinzón Valvuela & Rodríguez Cuta, 2016).

1.7.2. Expedición del Certificado Zoosanitario para Exportación.

“Para la solicitud del documento se tendrá en cuenta para su elaboración, el orden de llegada el cual tendrá un tiempo máximo de tres días hábiles para entregar al interesado el mismo o informar en forma escrita la ausencia de la exportación. El acta se expedirá una vez se hayan cumplido todos y cada uno de los requisitos sanitarios exigidos por el país de destino. Todas las mercancías para exportación deberán ser sometidas a revisión documental, inspección física y a la expedición del Certificado de Inspección Sanitaria” (Pinzón Valvuela & Rodríguez Cuta, 2016, pág. 13).

1.7.3. Certificado y Norma Fitosanitaria del Embalaje de Madera.

Un factor importante al momento de hacer el envío es

“El tipo de embalaje hecho con madera puede ser símbolo atractivo para las plagas, y se convierten en amenaza para el árbol vivo, de igual manera se tienen privilegios para productos que no tengan alto riesgo y pueden tener excepción en la aplicación de la siguiente norma” (Pinzón Valvuela & Rodríguez Cuta, 2016, págs. 13-14):

"No todos los tipos de cajas de regalo o barriles están contruidos de manera que queden libres de plagas, y por tanto se podrá considerar que algunos de ellos están comprendidos en el ámbito de esta norma. Cuando sea apropiado las ONPF del país exportador e importador podrán concretar acuerdos específicos para estos tipos de productos" (Pinzón Valvuela & Rodríguez Cuta, 2016, pág. 14).

“Lo anteriormente mencionado por la norma es necesario señalar las diferentes distinciones como el embalaje de madera que es fabricado con 6 mm o menos de grosor, y en su totalidad el material es sometido a un proceso de contrachapado” (Pinzón Valvuela & Rodríguez Cuta, 2016, pág. 14).

Las normas internacionales para medidas fitosanitarias (NIMF) de 2009 está particularmente se refiere a

“las medidas fitosanitarias que disminuyen el riesgo de introducción y/o dispersión de plagas cuarentenarias asociadas con la movilización en el comercio internacional de embalaje de madera fabricado de madera en bruto. El embalaje de madera regulado por esta norma incluye la madera de estiba, pero excluye el embalaje fabricado con madera que no exceda 6 mm de grosor o que esté procesada de tal forma que quede libre de plagas (por ejemplo, madera terciada)” (FAO, 2012).

“Por ello, los tratamientos han sido adoptados teniendo en cuenta la variedad de plagas, la eficacia del tratamiento, la viabilidad técnica y/o comercial, puesto que la madera aprobada se compone de tres actividades principales: tratamiento, fabricación y mercado que a su vez pueden ser realizadas por tres entidades diferentes, o bien puede haber una entidad que lleve a cabo varias de estas actividades o incluso todas, lo cual puede ser una tercerización” (Pinzón Valvuela & Rodríguez Cuta, 2016, pág. 14).

“La Comisión de Medidas Fitosanitarias (CMF) podrá revisar y modificar los tratamientos en vigor cuando se disponga de información técnica nueva, y adoptar tratamientos o programas de tratamiento alternativos para el embalaje de madera. En caso de que se adopte un nuevo tratamiento o un programa de tratamiento revisado para el material de embalaje de madera y los mismos se incorporen a esta NIMF, no será necesario someter a nuevo tratamiento ni volver a marcar el material que ha sufrido ya el tratamiento antes vigente” (Pinzón Valvuela & Rodríguez Cuta, 2016, pág. 15).

1.7.4. La normatividad fitosanitaria requerida en la unión europea.

Si el país de destino se encuentra en la unión europea (UE) y:

“Si pretende exportar vegetales o productos vegetales (incluidas frutas, verduras y productos de madera), tendrá que asegurarse de que sus productos cumplen la normativa relativa a la fitosanidad. Por ello se ha establecido una serie de requisitos fitosanitarios con el fin de prevenir la

introducción y la propagación de organismos nocivos para los vegetales y los productos vegetales, los requisitos suponen principalmente que no se permite importar determinados organismos clasificados, a menos que se den unas circunstancias concretas y que los vegetales y los productos derivados del mismo que se especifican deberán ir acompañados de un certificado fitosanitario” (Pinzón Valvuela & Rodríguez Cuta, 2016, pág. 17).

“Las exportaciones de vegetales y productos del mismo a la UE deben ir acompañados de un certificado fitosanitario expedido por las autoridades competentes del país exportador, pasar las inspecciones aduaneras en el punto de entrada del mismo, ser importadas por un importador inscrito en el registro oficial de un país de la UE y ser notificadas a las aduanas antes de su llegada al punto de entrada” (Pinzón Valvuela & Rodríguez Cuta, 2016, pág. 17).

“Los documentos requeridos para el ingreso de mercancías que no son miembros de la UE, para los envíos comerciales se comprenden en la factura, la licencia de importación de mercancías, el certificado de origen y por último el certificado de circulación; así pues cada uno de los documentos señalados anteriormente son de gran envergadura para el oportuno desarrollo del proceso de exportación” (Pinzón Valvuela & Rodríguez Cuta, 2016, pág. 17).

“Por tanto el envío de muestras lo componen 2 facturas pro forma, la licencia no se requiere para las muestras, los productos de comercio en general de hasta €255,65 euros por remesa y los productos agrícolas hasta €51,13. Seguidamente el factor de muestras que forman parte de una transacción comercial (sujeto al pago)” (Pinzón Valvuela & Rodríguez Cuta, 2016, pág. 18).

2. Conclusiones

Las pasifloras al momento de ser transportadas requiere de bajas temperaturas, por lo cual los vehículos deben ser de uso exclusivo para fruta que no contengan agentes contaminantes que afecte la calidad y vida útil de la fruta

En Colombia las pasifloras son de gran importancia económicamente debido a su exportación, es por ello que el ICA busca predios con registro y certificación y las buenas prácticas agrícolas

Importante a la hora de la recolección de los frutos hacerlo de la manera adecuada con el uso de las herramientas tijeras desinfectadas luego realizar la debida clasificación identificando las frutas enfermas de las sanas para evitar la contaminación tanto en el cultivo como en la poscosecha

El maracuyá se cultiva en zonas más bajas a una temperatura de 24 y 28°C a diferencia de la gulupa, granadilla y curuba, y la recolección del fruto debe realizarse en su estado de madurez comercial evitando pérdidas del fruto

Se concluye que la granadilla es una fruta climatérica por lo cual puede ser recolectada en etapas tempranas de maduración hasta etapas avanzadas dependiendo de su destino final

La curuba a diferencia de sus hermanas consigue su mejor sabor siendo pintona ya que cuando está totalmente madura su sabor es menos atractivo es por eso que se recomienda la recolección con su cascara verde con el fin de que llegue a su etapa final siendo un fruto pintón

Según la normatividad fitosanitaria solicitada por la unión europea para exportar vegetales se asegura que los productos cumplan con la normatividad relativa a la fitosanidad, con el fin de prevenir la propagación de organismos nocivos para los vegetales

3. Referencias

- Amelia Garcia, M. T. (1999). *biología floral y sistema reproductivo de especies nativas de passiflora (pasifloraceae) de la argentina*. Buenos Aires, Argentina: Universidad de buenos aires.
- Asohofrucol. (10 de Septiembre de 2019). *Asohofrucol*. Recuperado el 10 de Septiembre de 2019, de Fondo nacional de fomento Hortifrutícola: http://www.asohofrucol.com.co/fruta_detalle.php?id=38
- Cámara de Comercio de Bogotá. (2015). *Manual Gulupa - Programa de apoyo agrícola y agroindustrial vicepresidencia de fortalecimiento empresarial*. Bogotá: Cámara de Comercio de Bogotá.
- Campos, S. M., Melgarejo, L. M., Sanchez, J., & Sierra, C. A. (2010). potencial actividad antifúngica de aceites esenciales de *Cymbopogon citratus* contra patógenos poscosecha de *Passiflora edulis* Sims. En *Memorias XX Congreso Latinoamericano de Microbiología* (pág. 99). Montevideo, Uruguay.
- FAO. (02 de Agosto de 2012). *Guía para la aplicación de normas fitosanitarias en el sector forestal*. Roma: ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN. Recuperado el 23 de Mayo de 2019, de Normas Internacionales para Medidas Fitosanitarias (NIMF): <http://www.fao.org/3/a-mb160s.pdf>
- García Muñoz, M. C. (2008). *Manual de manejo Cosecha y Poscosecha de Granadilla*. Bogotá: Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria – Corpoica.
- ICONTEC. (1979). *Norma tecnica Colombiana NTC 1267: maracuya* (Vol. Primera Actualización.). Bogota: instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación.
- ICONTEC. (1979). *Normal Tecnica Colombiana - NTC 1262: Curuba*. Bogota, DC: Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC).

- ICONTEC. (1997). *Norma tecnica Colombiana NTC 4101: Frutas frescas. Granadilla, especificaciones*. Bogota, D.C.: Instituto Colombiano de Normas Técnicas y certificación (ICONTEC).
- koniko minolta. (19 de mayo de 2019). *koniko minolta*. Obtenido de Entendiendo El Espacio de Color CIE L*C*h*: <http://sensing.konicaminolta.com.mx/2015/08/entiendiendo-el-espacio-de-color-cie-lch/>
- León, J. (2000). *Botanica de los cultivos tropicales*. costa rica : Agroamericana, instituto interamericano de cooperación para la agricultura.
- Mayorga Cobos, M. J. (2016). *Caracterización ecofisiológica de curuba (Passiflora tripartita var. mollissima) en dos condiciones ambientales*. Bogota, Colombia: Facultad de Ciencias Agrarias, Departamento de Agronomía, universidad nacional de Colombia.
- McCain, R. (1993). Goldenberry, passionfruit, & white sapote: Potential fruits for cool subtropical areas. *J. Janick and J.E. Simon (eds.)*, 479-486.
- Morley-Bunker, M. (2010). *Temperate and Subtropical Fruit Production*. Canada: Lincoln University, New Zealand.
- Ocampo Pérez, J., & Wyckhuys, K. (marzo - 2012). *Tecnología para el cultivo de la Gulupa (Passiflora edulis f. edulis Sims) en Colombia*. República de Colombia - Bogotá: Universidad Jorge Tadeo Lozano.
- Ocampo Perez, J., Coppens d'Eeckenbrugge², G., Restrepo, M., Jarvis, A., Salazar, M., & Caetano, C. (2007). Diversity of Colombian Passifloraceae: biogeography and an updated list for conservation. *Biota Colombiana*, 8(1), 1-45.
- Orjuela Baquero, N. M., Pérez Martínez, L. V., Flórez, L. M., Hernández, M. S., & Melgarejo, L. M. (2012). *propuesta de norma técnica colombiana*. Bogota: Universidad Nacional de Colombia.

- Orjuela-Baquero, N. M., Campos Alba, S., Sánchez Nieves, J., Marina Melgarejo, L., & Soledad Hernández, M. (2012). *Manual de manejo poscosecha de la gulupa (Passiflora edulis Sims)*. (D. d. Biología, Ed.) Bogota, Colombia, Universidad Nacional de Colombia: Laboratorio de fisiología y bioquímica vegetal. Facultad de Ciencias.
- Pinzón Valvuela, L. M., & Rodríguez Cuta, J. P. (16 de Enero de 2016). *Universidad de la Salle*. Recuperado el 23 de Mayo de 2019, de La Gulupa: Proceso de Comercialización hacia Alemania desde la Finca San Bernardo Cundinamarca:
http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/handle/10185/18168/11101198_2015.pdf?sequence=1
- Pinzón, I. M., Fischer, G., & Corredor, G. (2007). Determinación de los estados de madurez del fruto de la gulupa (*Passiflora edulis Sims.*). *Scielo - Agronomía colombiana*, 13. Recuperado el 19 de mayo de 2019, de <http://www.scielo.org.co/pdf/agc/v25n1/v25n1a10.pdf>
- Proyecto Merlin. (2010). *Protocolo tecnico y logistico frutas*. Colombia: Natura-vision la ciencia en imagenes.
- Reina G., C. E. (1997). *manejo, postcosecha y evaluación de la calidad de maracuya (pasiflora edulissims) que se comercializa en la ciudad de Neiva*. Neiva: Universidad sur colombiana.
- Reina, C. E. (1995). *Manejo postcosecha y evaluación de la calidad de curuba (pasiflora mallissima) que se comercializa en la ciudad de Neiva*. Neiva, huila: facultad de ingenieria, universidad surcolombia.
- Rivera, B., Miranda, D., Avila, L. A., & Nieto, A. M. (2002). *Manejo Integral del Cultivo de la Granadilla (Passiflora ligularis Juss)*. Manízales. Colombia.: Litoas.
- Saldarriaga , R. (1998). *Manejo cosecha, poscosecha y comercialización de granadilla*. DFID del Reino Unido: natural Resource Institute, NRI, SENA.

- Sociedad Colombiana de Ciencias Hortícolas. (2009). *Cultivo, poscosecha y comercialización de las pasifloráceas en Colombia: maracuyá, granadilla, gulupa y curuba*. Bogota - Colombia: Ruben's Impresores Editores.
- Tellez, C. P., Fischer, G., & Quintero C, O. (1999). Comportamiento fisiológico y fisico-químico en la poscosecha de curuba de castilla (*passijlora mollissima bailey*) conservada en refrigeración y temperatura ambiente. *Agronomía Colombiana*, 13-18.
- Téllez, C. P., Fischer, G., & Quintero, O. C. (2007). Comportamiento fisiológico y fisicoquímico de frutos de curuba (*Passiflora mollissima Bailey*) encerados y almacenados a dos temperaturas. *Revista Colombiana de ciencias hortícolas*, 1(1), 67-80.
- Villamizar de Borrero, F., Gutiérrez, C., & Pulido, A. (1992). La granadilla, su caracterización física y comportamiento postcosecha. (U. N. Ingeniería, Ed.) *Ingeniería e Investigación*, 14-23. Obtenido de <https://revistas.unal.edu.co/index.php/ingein/article/view/20787>

4. Anexos

Tabla 8 Daños microbiológicos durante poscosecha de la gulupa (*Passiflora edulis* Sims)

ENFERMEDAD		GRADO DE AFECTACIÓN (Porcentaje de severidad)				
Síntoma	Patógeno	0-20%	21-40%	41-60%	61-80%	81-100%
Ablandamiento	<i>Fusarium</i> sp. (hongo)					
Pudrición	<i>Penicillium</i> sp. (hongo)					
Antracnosis	<i>Colletotrichum</i> sp. (hongo)					
Mancha de aceite	<i>Xanthomonas</i> sp. (bacteria Gram negativa)					
Moteado	Virus					

LOS porcentajes asignados de severidad para los microorganismos evaluados en frutos poscosecha de gulupa corresponden a lo observado para un total de 100 frutos (Orjuela-Baquero, Campos Alba, Sánchez Nieves, Marina Melgarejo, & Soledad Hernández, 2012)

Patógeno	Descripción de síntomas o signos	de Recomendaciones
Fusarium sp. (hongo)	Ablandamiento y amarillamiento progresivo de la cáscara. Las zonas afectadas pueden fisurarse.	Tratamiento preventivo con solarización y bromuro de metilo en el suelo. Uso de control químico (plaguicidas) y control cultural (rotación de cultivos). Control biológico con <i>Trichoderma</i> sp. y aceites esenciales. Mantener la cadena de frío durante el almacenamiento del fruto. Desinfección de superficies.
Penicillium sp. (hongo)	Ablandamiento de la cáscara y apariencia húmeda. Aparición de micelio blanco y pulverulento con presencia de conidias	Manejo preventivo convencional con uso de plaguicidas. Aplicación de aceites esenciales de limonaria. Mantener la cadena de frío durante el almacenamiento del fruto.
Colletotrichum sp. (hongo)	Mancha circular, marrón con puntos negros o blancos. Apariencia de costra. Frutos momificados (antracnosis).	Manejo preventivo convencional con uso de plaguicidas. Manejo alternativo: aceites esenciales de limonaria o extractos de ajo. Desinfección de superficies.
Xanthomonas sp.	Mancha brillante circular de apariencia húmeda o aceitosa	Evitar daños mecánicos debidos a la manipulación. Desinfección de herramientas y

		zonas de manipulación de los frutos.
Virus	Manchas con patrón de mosaico	Manejo en campo: retirar e incinerar las plantas afectadas. Rotar cultivos para romper el ciclo de vida del patógeno. Hacer control de insectos vectores.

Tabla 9 Tabla de daños físicos de la gulupa

Tipo	Descripción	Apariencia	origen	Recomendaciones
Coloración atípico	Coloración no característico de la fruta		Precosecha	Verificar en la tabla de daños microbiológicos si es síntoma de enfermedad. De lo contrario, verificar las condiciones nutricionales del cultivo.
Deshidratación	Arrugamiento de la cascara como consecuencia de deshidratación.		Poscosecha	Controlar humedad relativa de almacenamiento entre 80 – 90%
Magulladura golpe	Superficie de la cascara no homogénea, con hundimientos redondeados o irregulares ocasionada por golpes mecánicos		Poscosecha	Prevenición: transporte y acopio del fruto en canastas de máximo 10 Kg de capacidad o 5 hileras sobrepuestas. Preferir el uso de canastillas plásticas durante el transporte y apilado.
Ralladura peladura	Cutícula y epidermis de la cascara lesionadas por manipulación o fricción con		Cosecha y Poscosecha	Prevenición: manipular el fruto sobre superficies lisas, uso de guantes.

	superficies asperas o cortopunzantes.			
Fisura	Cascara rota por golpe o exceso de presión durante la cosecha, manipulación o transporte		Cosecha y Poscosecha	Prevención: no exceder la capacidad máxima de las canastas de transporte, no apilar en exceso los frutos.

Fuente: (Orjuela-Baquero, Campos Alba, Sánchez Nieves, Marina Melgarejo, & Soledad Hernández, 2012)

Tabla 10 Tabla de calidad postcosecha de la gulupa (*Passiflora edulis Sims*)

Estado de madurez	Color descripción	Escala L*C h*	pH	° brix (SST)	Acidez (%)	Indice de madurez (°brix/acidez)	Calidad Tipo
2-3 	40 – 50%	L: 39,42±2,78 a*: 6,49±1,63 b*: 7,98±2,20 C: 10,55±1,24 h*: 50,08±13,30	2,84 ± 0,2	12,9± 1,7	4,59± 0,35	2,8 ± 0,5	Exportación
3-4 	50 – 80%	L: 35,68±1,48 a*: 4,75±0,99 b*: 5,81±0,90 C: 7,56±1,02 h*: 50,82±6,75	2,84 ± 0,5	13,6± 0,9	4,59± 0,33	3,0 ± 0,4	Exportación
4-5 	80 – 100%	L: 36,20±0,15 a*: 8,03±1,12 b*: 5,80±0,36 C: 9,94±0,50 h*: 35,78±0,94	2,92 ± 0,5	13,7± 1,2	4,54± 0,38	3,0 ± 0,5	Comercio local

Fuente: (Orjuela-Baquero, Campos Alba, Sánchez Nieves, Marina Melgarejo, & Soledad Hernández, 2012) (Pinzón, Fischer, & Corredor, 2007)

Escala L C h: El espacio de color $L^*C^*h^*$, similar al CIELAB, es preferido por algunos profesionales de las industrias porque su sistema se correlaciona bien con la forma en que el ser humano percibe el color. Tiene el mismo diagrama que el espacio de color $L^*a^*b^*$ pero usa coordenadas cilíndricas en vez de usar coordenadas rectangulares (koniko minolta, 2019).

En éste espacio de color, L^* indica luminosidad, C^* representa croma o saturación, y h^* es el ángulo de matiz. El valor de color C^* es la distancia desde el eje de luminosidad (L^*) y comienza a 0 en el centro. El ángulo de matiz comienza en el eje $+a^*$ y es expresado en grados (e.j. 0° es $+a^*$, o rojo, y 90° es $+b^*$, o amarillo) (koniko minolta, 2019)

L^* = luminosidad

C^* = color

h^* = matiz

Los instrumentos de medición de color facilitan la cuantificación de éstos colores. Ellos determinan el color de un objeto dentro del espacio de color y muestran los valores para cada coordenada L^* , C^* , y h^* (koniko minolta, 2019).