

**MANEJO POSTCOSECHA DEL MELON (*Cucumis melo*)
VARIEDAD CANTALOUPE EN FINCA MELONES DE COSTA
RICA 1, BAGACES, GUANACASTE.**

ALETIA MELISSA PEREZ PICON

Trabajo Final de Graduación presentado a la Escuela de Agronomía
como requisito parcial para optar al grado de
Bachillerato en Ingeniería en Agronomía

**INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA
SEDE REGIONAL SAN CARLOS**

2007

**MANEJO POSTCOSECHA DEL MELON (*Cucumis melo*)
VARIEDAD CANTALOUPE EN FINCA MELONES DE COSTA
RICA 1, BAGACES, GUANACASTE.**

ALETIA MELISSA PEREZ PICON

Trabajo Final de Graduación presentado a la Escuela de Agronomía
como requisito parcial para optar al grado de
Bachillerato en Ingeniería en Agronomía

**INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA
SEDE REGIONAL SAN CARLOS**

2007

**MANEJO POSTCOSECHA DEL MELON (*Cucumis melo*)
VARIEDAD CANTALOUPE EN FINCA MELONES DE COSTA
RICA 1, BAGACES, GUANACASTE.**

ALETIA MELISSA PEREZ PICON

Aprobado por los miembros del Tribunal Evaluador:

Ing. Agr. Zulay Castro Jiménez, MGA.

Asesor

Ing. Agr. Joaquín Durán Mora, MSc.

Jurado

Ing. Agr. Sergio Torres Portuguez, MSc.

Jurado

Ing. Agr. Fernando Gómez Sánchez, MAE.

Coordinador
Trabajos Finales de Graduación

Ing. Agr. Olger Murillo Bravo, MSc.

Director
Escuela de Agronomía

2007

DEDICATORIA

En primer lugar a mi Dios, por haberme dado la vida y permitir cumplir con una de mis metas, por haberme puesto gratos y malos momentos, por no haberme abandonado nunca y ayudarme a levantarme una y otra vez durante mi camino, gracias Dios por TODO.

A mis padres Hugo Pérez y Ana Picón, por su gran apoyo incondicional, por brindarme la oportunidad de superación intelectual, por estar conmigo en todo momento, por siempre apoyarme, nunca dejarme y ante todo confiar en mi, este es el fruto del esfuerzo gracias a ustedes porque son los que me han permitido cumplir con mis objetivos y enseñarme que hay que luchar mucho para conseguir lo que se quiere aunque existan barreras que parezcan difíciles de brincar.

A mis hermanos Carlitos y Hugo, hermanas Wendy y Marcela, a Erik, y mis sobrinitos, y el resto de mi familia por apoyarme y estar conmigo durante este recorrido.

AGRADECIMIENTO

Expreso mi profundo agradecimiento a la Ingeniera agrónoma Zulay Castro, por su tiempo dedicado, aportes brindados y asesoramiento que hizo posible la realización de este trabajo

A los miembros del jurado, por dedicar su valioso tiempo a la revisión del documento, al personal técnico de la Finca Melones de Costa Rica 1, por haberme permitido desarrollar este trabajo en la finca y por la colaboración brindada para la realización del mismo.

A los profesores durante los años de mi carrera profesional por su contribución. A mis compañeras y amigos que estuvieron a lo largo de mi vida compartiendo buenos y malos momentos y que de alguna manera estuvieron involucradas en mi vida.

Y nuevamente agradecer a Dios y mis padres porque fueron parte importante en momentos decisivos.

TABLA DE CONTENIDOS

DEDICATORIA	I
AGRADECIMIENTO	II
TABLA DE CONTENIDOS.....	III
INDICE DE CUADROS	VI
INDICE DE FIGURAS	VII
RESUMEN	XIII
1. INTRODUCCION	1
1.1 OBJETIVO GENERAL	4
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	4
2. REVISION DE LITERATURA.....	5
2.1 ORIGEN DEL CULTIVO.....	5
2.2 TAXONOMÍA.....	5
2.3 MORFOLOGÍA DE LA PLANTA.....	5
2.4 ETAPAS FENOLÓGICAS.....	6
2.5 VARIEDADES.....	7
2.5.1 Melones amarillos.....	7
2.5.2 Melones verdes españoles.....	8
2.5.2.1 Piel de sapo.....	8
2.5.2.2 Rochet.....	9
2.5.2.3 Tendral.....	9
2.5.3 Melón Cantaloupe.....	10
2.5.4 Melón Honeydew.....	11
2.5.5 Galia.....	11
2.5.6 Melones de larga conservación.....	12
2.6 COSECHA.....	12
2.7 RECEPCIÓN DE LA FRUTA.....	13
2.7.1 Descarga de la fruta.....	14
2.7.2 Lavado del producto.....	14
2.8 SELECCIÓN.....	14
2.9 CLASIFICACIÓN.....	14
2.10 EMPAQUE.....	15
2.11 PALETIZADO.....	15
2.12 ALMACENAMIENTO.....	15
2.13 CRITERIOS DE CALIDAD E ÍNDICES DE MADUREZ DE COSECHA EN MELÓN.....	16
2.14 MANEJO POSTCOSECHA DEL MELÓN CANTALOUPE.....	19
2.14.1 Condiciones de almacenamiento.....	19
2.14.2 Enfermedades.....	21
2.14.3 Factores que determinan la calidad del fruto.....	21
2.14.3.1 Deformaciones.....	21
2.14.3.2 Hongos.....	21
2.14.3.3 Virus.....	22
2.14.3.4 Bacterias.....	23
2.14.3.5 Fruto rajado.....	23
2.14.3.6 Cicatriz.....	23

2.14.3.7	Grado de maduración.....	24
2.14.3.8	Daño mecánico.	24
2.14.3.9	Apariencia del fruto.	25
2.14.3.10	Textura.	25
2.14.3.11	Valor sanitario.....	25
2.14.3.12	Aspecto vítreo.....	25
2.14.3.13	Color.....	26
2.14.3.14	Frío.....	26
2.14.3.15	Daño fitotóxico.....	26
2.15	PRODUCCIÓN NACIONAL.....	26
2.16	MERCADO DE MELÓN EN ESTADOS UNIDOS.....	27
2.16.1	Empaque.....	27
2.17	MERCADO EN LA UNIÓN EUROPEA.....	29
3.	MATERIALES Y METODOS.....	30
3.1	UBICACIÓN.....	30
3.2	PERÍODO DE LA PRÁCTICA.....	30
3.3	PLAN DE TRABAJO.....	30
3.3.1	En el campo.....	30
3.3.2	En la planta empacadora.....	31
4.	RESULTADOS Y DISCUSION.....	32
4.1	ETAPAS DEL PROCESO DE COSECHA.....	32
4.1.1	Muestreo.....	32
4.1.2	Indicadores de cosecha.....	33
4.1.3	Maduración forzada.....	33
4.1.3.1	Fruta forzada.....	34
4.1.4	Despegue limpio.....	35
4.1.5	Proceso de cosecha y recolección de la fruta.....	36
4.2	PLANTA EMPACADORA.....	39
4.2.1	Infraestructura de empaque.....	39
4.2.2	Personal de empaque.....	40
4.3	RECEPCIÓN DE LA FRUTA EN LA PLANTA EMPACADORA.....	41
4.3.1	Recibo de la fruta.....	41
4.4	SELECCIÓN.....	42
4.4.1	Primera selección.....	45
4.4.2	Segunda selección.....	46
4.5	PROCESO DE EMBALAJE.....	48
4.5.1.1	Empaque de primera calidad.....	51
4.5.1.2	Empaque de segunda calidad.....	54
4.6	ALMACENAMIENTO.....	55
4.6.1	Condiciones de almacenamiento.....	56
4.7	TRANSPORTE.....	56
4.8	PRINCIPALES MOTIVOS DE RECHAZO DE LA FRUTA.....	57
4.8.1	Suavidad.....	59
4.8.2	Presencia de hongos en la cáscara.....	60
4.8.3	Sobremaduración de la fruta de melón.....	63
4.8.4	Red escasa.....	64
4.9	DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE SÓLIDOS SOLUBLES TOTALES.....	65
4.10	PESO DE MELÓN EMPACADO.....	67

5. CONCLUSIONES	71
6. RECOMENDACIONES	72
7. LITERATURA CITADA.....	73

INDICE DE CUADROS

Cuadro	Título	Página
1	Porcentaje de melones/caja permitidos aunque no cumplan con los requisitos de la categoría correspondiente. Fuente: Internacional Trade Center UNCTAD/GATT. 1988.	28
2	Calibres más aceptados en el mercado de Estados Unidos para melón (C. melo). Fuente: Internacional Trade Center UNCTAD/GATT. 1988.	28
3	Motivos de rechazo de melón (C. melo) variedad Cantaloupe en cantidad y relación porcentual en la planta empacadora de Melones de Costa Rica 1. Período comprendido entre el 23 de diciembre del 2005 al 22 de abril del 2006.	58
4	Contenido de SST en ° Brix de melón (C. melo) variedad Cantaloupe muestreados en seis lotes en el campo de la Finca Melones de Costa Rica 1. Período comprendido entre el 23 de diciembre del 2005 al 22 de abril del 2006.	66
5	Contenido de SST en ° Brix de melón (C. melo) variedad Cantaloupe muestreados en la planta empacadora de la Finca Melones de Costa Rica 1. Período comprendido entre el 23 de diciembre del 2005 al 22 de abril del 2006.	66
6	Clasificación de la fruta de melón (C. melo) variedad Cantaloupe en la empacadora de la Finca Melones de Costa Rica 1. Período comprendido entre el 23 de diciembre del 2005 al 22 de abril del 2006.	67

INDICE DE FIGURAS

Figura	Título	Página
1	Melón amarillo variedad oro. Tomado de FAO 2005.	7
2	Melón amarillo variedad Canario. Tomado de FAO 2005.	7
3	Melón Piel de Sapo. Tomado de FAO 2005.	8
4	Melón Rochet. Tomado de FAO 2005.	9
5	Melón Tendral. Tomado de FAO 2005.	9
6	Melones Cantaloupe. Tomado de FAO 2005.	10
7	Melones Honeydew. Tomado de FAO 2005.	11
8	Melones Galia. Tomado de FAO 2005.	11
9	Tamaños de la frutas de melón (C. melo) variedad Cantaloupe, de izquierda a derecha los tamaños dieciocho a seis. Planta empacadora de la Finca Melones de Costa Rica 1. Bagaces, Guanacaste. Temporada 2005-2006.	32
10	Punto de unión del fruto de melón (C. melo) a la planta madre considerado como “buen despegue forzado” con ayuda de una cuchara. Planta empacadora de la Finca Melones de Costa Rica 1. Bagaces, Guanacaste. Temporada 2005-2006.	34
11	Mal despegue en fruta forzada de melón (C. melo). Planta empacadora de la Finca Melones de Costa Rica 1. Bagaces, Guanacaste. Temporada 2005-2006.	35
12	Fruta de melón (C. melo) con despegue limpio. Planta empacadora de la Finca Melones de Costa Rica 1. Bagaces, Guanacaste. Temporada 2005-2006.	35
13	Proceso de cosecha de la fruta de melón (C. melo) variedad Cantaloupe. Finca Melones de Costa Rica 1. Bagaces, Guanacaste. Temporada 2005-2006.	36
14	Acondicionamiento entrecama de la fruta de melón (C. melo) variedad Cantaloupe. Finca Melones de Costa Rica 1. Bagaces, Guanacaste. Temporada 2005-2006.	37

Figura	Título	Página
15	Manipulación durante el carguío de carreta de la fruta de melón (C. melo) variedad Cantaloupe. Finca Melones de Costa Rica 1. Bagaces, Guanacaste. Temporada 2005-2006.	37
16	Acondicionamiento de la fruta de melón (C. melo) variedad Cantaloupe en la carreta. Finca Melones de Costa Rica 1. Bagaces, Guanacaste. Temporada 2005-2006.	38
17	Carretas cargadas de melón (C. melo) variedad Cantaloupe listas para transporte a la planta empacadora. Finca Melones de Costa Rica 1. Bagaces, Guanacaste. Temporada 2005-2006.	38
18	Planta empacadora de la Finca Melones de Costa Rica 1. Bagaces, Guanacaste. Temporada 2005-2006.	39
19	Zona de trabajo debidamente rotulada. Planta empacadora de la Finca Melones de Costa Rica 1. Bagaces, Guanacaste. Temporada 2005-2006.	40
20	Área de recibo de melón. Planta empacadora de la Finca Melones de Costa Rica 1. Bagaces, Guanacaste. Temporada 2005-2006.	41
21	Pila de desinfección del melón (C. melo) variedad Cantaloupe. Planta empacadora de la Finca Melones de Costa Rica 1. Bagaces, Guanacaste. Temporada 2005-2006.	42
22	Frutas de melón (C. melo) variedad Cantaloupe llevado hacia las bandas. Planta empacadora de la Finca Melones de Costa Rica 1. Bagaces, Guanacaste. Temporada 2005-2006.	42
23	Extracción de la pulpa de melón (C. melo) variedad Cantaloupe con un punzón. Planta empacadora de la Finca Melones de Costa Rica 1. Bagaces, Guanacaste. Temporada 2005-2006.	43
24	Extracción de la pulpa de melón (C. melo) variedad Cantaloupe con un punzón. Planta empacadora de la Finca Melones de Costa Rica 1. Bagaces, Guanacaste. Temporada 2005-2006.	44

Figura	Título	Página
25	Lectura de SST con el refractómetro de mano para melón (C. melo) variedad Cantaloupe. Planta empacadora de la Finca Melones de Costa Rica 1. Bagaces, Guanacaste. Temporada 2005-2006.	44
26	Selección por calidad de la fruta de melón (C. melo) variedad Cantaloupe. Planta empacadora de la Finca Melones de Costa Rica 1. Bagaces, Guanacaste. Temporada 2005-2006.	45
27	Banda transportadora con fruta de descarte, melón (C. melo) variedad Cantaloupe. Planta empacadora de la Finca Melones de Costa Rica 1. Bagaces, Guanacaste. Temporada 2005-2006.	46
28	Proceso de carga de camiones de fruta de melón (C. melo) variedad Cantaloupe seleccionado como descarte. Planta empacadora de la Finca Melones de Costa Rica 1. Bagaces, Guanacaste. Temporada 2005-2006.	46
29	Paso del melón (C. melo) variedad Cantaloupe hacia la segunda banda de selección. Planta empacadora de la Finca Melones de Costa Rica 1. Bagaces, Guanacaste. Temporada 2005-2006.	47
30	Proceso de selección por tamaño y calidad de melón (C. melo) al paso por las bandas transportadoras. Planta empacadora de la finca Melones de Costa Rica 1. Bagaces, Guanacaste. Temporada 2005-2006.	48
31	Coloraciones en frutos de melón (C. melo) variedad Cantaloupe. Finca Melones de Costa Rica 1. Bagaces, Guanacaste. Temporada 2005-2006.	49
32	Frutas de melón (C. melo) variedad Cantaloupe en canasta americana listas para el embalaje. Finca Melones de Costa Rica 1. Bagaces, Guanacaste. Temporada 2005-2006.	49
33	Frutas de melón (C. melo) variedad Cantaloupe en canasta europea lista para el embalaje. Finca Melones de Costa Rica 1. Bagaces, Guanacaste. Temporada 2005-2006.	50

Figura	Título	Página
34	Acondicionamiento de melón (C. melo) variedad Cantaloupe en caja de cartón en cámara de frío. Finca Melones de Costa Rica 1. Bagaces, Guanacaste. Temporada 2005-2006.	50
35	Proceso de embolsado de melón (C. melo) variedad Cantaloupe en cámara de frío. Finca Melones de Costa Rica 1. Bagaces, Guanacaste. Temporada 2005-2006.	51
36	Proceso de embalaje al vacío de melón (C. melo) variedad Cantaloupe. Finca Melones de Costa Rica 1. Bagaces, Guanacaste. Temporada 2005-2006.	51
37	Frutas de primera calidad, melón (C. melo) variedad Cantaloupe en la Finca Melones de Costa Rica 1. Bagaces, Guanacaste. Temporada 2005-2006.	52
38	Acondicionamiento de las frutas en caja de cartón americana, melón (C. melo) variedad Cantaloupe. Finca Melones de Costa Rica 1. Bagaces, Guanacaste. Temporada 2005-2006.	52
39	Acondicionamiento de las frutas en caja de cartón europea, melón (C. melo) variedad Cantaloupe. Finca Melones de Costa Rica 1. Bagaces, Guanacaste. Temporada 2005-2006.	53
40.	Empaque especial con malla, melón (C. melo) variedad Cantaloupe hacia el mercado Europeo. Finca Melones de Costa Rica 1. Bagaces, Guanacaste. Temporada 2005-2006.	53
41	Caja Europea y caja Americana con frutas de melón (C. melo) variedad Cantaloupe. Finca Melones de Costa Rica 1. Bagaces, Guanacaste. Temporada 2005-2006.	54
42	Frutas de segunda calidad, melón (C. melo) variedad Cantaloupe para el mercado norteamericano. Finca Melones de Costa Rica 1. Bagaces, Guanacaste. Temporada 2005-2006.	55
43	Cámara de frío con frutas de melón (C. melo) empacada. Finca Melones de Costa Rica 1. Bagaces, Guanacaste. Temporada 2005-2006.	55

Figura	Título	Página
44	Contenedor cargado de cajas de melón (<i>C. melo</i>) variedad Cantaloupe. Finca Melones de Costa Rica 1. Bagaces, Guanacaste. Temporada 2005-2006.	57
45	Apariencia externa de fruta suave de melón (<i>C. melo</i>) variedad Cantaloupe. Planta empacadora de la finca Melones de Costa Rica 1. Bagaces, Guanacaste. Temporada 2005-2006.	59
46	Daño provocado en la cáscara de melón (<i>C. melo</i>) variedad Cantaloupe. Planta empacadora de la finca Melones de Costa Rica 1. Bagaces, Guanacaste. Temporada 2005-2006.	60
47	Daño interno provocado cuando la cáscara de melón (<i>C. melo</i>) variedad Cantaloupe está suave. Planta empacadora de la finca Melones de Costa Rica 1. Bagaces, Guanacaste. Temporada 2005-2006.	60
48	Presencia externa de hongos (<i>Fusarium</i> sp.) en el melón (<i>C. melo</i>) variedad Cantaloupe en la finca Melones de Costa Rica 1. Bagaces, Guanacaste. Temporada 2005-2006.	61
49	Daño provocado por hongos (<i>Fusarium</i> sp.) y fruta sobremadura en melón (<i>C. melo</i>) variedad Cantaloupe empacado en la finca Melones de Costa Rica 1. Bagaces, Guanacaste. Temporada 2005-2006.	62
50	Inicio de hongo (<i>Fusarium</i> sp.) en la cáscara de melón (<i>C. melo</i>) variedad Cantaloupe en la finca Melones de Costa Rica 1. Bagaces, Guanacaste. Temporada 2005-2006.	62
51	Frutas de melón (<i>C. melo</i>) variedad Cantaloupe sobremaduro con empaque de primera calidad. Finca Melones de Costa Rica 1. Bagaces, Guanacaste. Temporada 2005-2006.	63
52	Fruta de melón (<i>C. melo</i>) variedad Cantaloupe sobremaduro de primera calidad. Finca Melones de Costa Rica 1. Bagaces, Guanacaste. Temporada 2005-2006.	64
53	Fruto de melón (<i>C. melo</i>) variedad Cantaloupe con red escasa. Finca Melones de Costa Rica 1. Bagaces, Guanacaste. Temporada 2005-2006.	65

Figura	Título	Página
54	Peso promedio (kg) por tamaño de cajas para exportación de primera calidad. Finca Melones de Costa Rica 1. Bagaces, Guanacaste. Temporada 2005-2006.	68
55	Peso promedio (kg) por tamaño de caja para el mercado Europeo. Finca Melones de Costa Rica 1. Bagaces, Guanacaste. Temporada 2005-2006.	69
56	Peso promedio (kg) por tamaño de cajas Rosy (fruta de segunda calidad) en la finca Melones de Costa Rica 1. Bagaces, Guanacaste. Temporada 2005-2006.	70

RESUMEN

En la finca Melones de Costa Rica 1, ubicada en Bagaces, Guanacaste se llevó a cabo el manejo poscosecha del melón (*Cucumis melo*) variedad Cantaloupe, como fruta fresca para el mercado de exportación.

Se desarrolló una descripción desde que la fruta es cosechada en campo, hasta que es cargada al contenedor. Cuando la fruta se encuentra en el campo se cosecha de acuerdo a los índices de cosecha y a la determinación de Sólidos Solubles Totales. Cuando está en la planta empacadora, se realiza el recibo de la fruta y se determinan los Sólidos Solubles Totales. Seguidamente, ocurre una primera selección en la cual se descarta la fruta en base a los requerimientos de calidad de Del Monte. En la segunda selección se selecciona la fruta de acuerdo al mercado destino en primera y segunda calidad.

En el proceso de embalaje, se realiza de acuerdo al mercado. La fruta de primera y segunda calidad se empaca hacia los Estados Unidos, para el caso de Europa solamente se empaca fruta de primera calidad.

Posteriormente se procede al almacenamiento de la fruta empacada entre 2,2-5,0° C, donde permanece hasta por 15 días bajo condiciones adecuadas de temperaturas.

Los principales motivos de descarte de la fruta de melón corresponden a suavidad de la fruta (15,15%), presencia de hongos en la cáscara (*Fusarium* sp.) con 14,91% y sobremaduración de la fruta con 14,88%.

Palabras claves: melón, índices de cosecha, control calidad, fruta de primera calidad, fruta segunda calidad, fruta de descarte, mercado.

1. INTRODUCCION

El melón (*Cucumis melo*), es una de las cucurbitáceas más cultivadas en las regiones tropicales y subtropicales, las cuales, con el paso del tiempo, han ido cambiando sus características silvestres y se han ido introduciendo nuevas variedades de alto valor comercial y adaptabilidad a diversos ambientes, provocando también una serie de modificaciones en las prácticas culturales. Gracias al avance tecnológico, la fruta de melón ha tomado un gran auge en el mercado nacional e internacional (Bolaños 1998).

Las medidas macroeconómicas adaptadas por el gobierno de Costa Rica a partir de 1994, destinadas a liberar la economía y fomentar las exportaciones y la empresa privada, estimularon la exportación de productos agrícolas no tradicionales como es el caso del melón (Mendizábal y Weller 1992).

Costa Rica se encuentra entre los cuatro principales productores de melón de América latina, provee la fruta al mercado estadounidense principalmente. Como proveedor del mercado europeo ocupa el tercer lugar, compitiendo con grandes productores como Brasil y México (CNP/SIM 2002).

Se ha comprobado que cada año es mayor la superficie cultivada de melón como producto destinado a la exportación. La globalización de los mercados hace que hoy sea fácil encontrar melones en cualquier parte del mundo, por lo que cada vez competir en el mercado es más fuerte. El melón ha adquirido gran importancia en el aspecto económico reflejado en el Producto Interno Bruto de Costa Rica, así como también en el aspecto agronómico, lo cual ha beneficiado a ciertos sectores de la producción costarricense (Barquero 1992).

Según SEPSA (2001) durante los meses de enero y mayo, México, Costa Rica, Honduras y Guatemala proveen el 75,4% del melón que se importa en los Estados Unidos, siendo abril el mes en el que ingresa la mayor oferta, de ahí que el cultivo del melón representa indirectamente una serie de ventajas

económicas para Costa Rica y otros países tropicales, por ser un cultivo estrictamente de época seca (de noviembre a mayo).

Cuando es la época de invierno, la producción del cultivo de melón disminuye drásticamente; oportunidad que aprovechan los países para exportar la fruta, entre ellos Costa Rica y aunque el cultivo produce una vez al año, representa un gran aporte a la economía del país, generación de divisas por su exportación y trabajo a muchas familias que superan su calidad de vida en las zonas donde el cultivo del melón se desarrolla, representando grandes ventajas económicas, que sin duda Costa Rica toma ventaja y aprovecha considerablemente esta gran oportunidad (SEPSA 2001).

Según el CNP/SIM (2005) con datos de la Dirección General de Aduanas, las exportaciones de melón de Costa Rica totalizaron 22.672 toneladas métricas y según SEPSA (2005) las divisas generadas por esta actividad fueron de US \$71.612 en miles de dólares para el año 2004. Cabe destacar que en el 2004, Costa Rica fue el tercer vendedor al mercado canadiense de melón (COMEX 2005).

La participación de Costa Rica, Honduras y Guatemala en el mercado europeo sumó 27,8%, con un crecimiento del 20%, en tanto que la participación en el mercado estadounidense fue del 37,6%, posición que mantienen desde 1990 (SIM/CNP 2002).

Cada día se compite por la atención y satisfacción de los consumidores. No se tiene que lograr su atención, sino más bien que prefieran comprar nuestros productos agrícolas y que se distingan del resto de productos por su calidad y manejo, es la clave para entrar a un nivel competitivo.

Dentro de los melones de mayor comercialización a nivel mundial, se encuentran las variedades Cantaloupe y Honeydew, cultivadas e importadas por Estados Unidos y los melones Galia, Charentais y Piel de Sapo, producidos y distribuidos especialmente en Europa (Agroinformación 2002).

A pesar de lo anterior, se enfrentan problemas importantes de descarte de la fruta por daño mecánico, plagas, virosis y hongos, siendo los más destacados como causantes de las reducciones en el rendimiento a corto plazo. En otros países con mayor trayectoria que Costa Rica en la producción de melones, los problemas de plagas insectiles y enfermedades han llegado a ser la limitante principal en la producción, provocando la reducción de la cosecha (Calvo y Meneses 1991).

Los productores de melón en gran escala, utilizan muchos insumos y cuentan con excelente infraestructura de empaque de las variedades de los tipos Cantaloupe y Honeydew. Mientras que los productores de pequeña escala utilizan menos insumos, carecen de facilidades de empaque y siembran la variedad Honeydew (Calvo y Meneses 1991).

El cultivo beneficia las zonas donde se establecen las plantaciones, ya que es generadora de empleos lo cual beneficia a muchas familias por la fuente de ingreso económico que esto representa y se evitan las migraciones del campo a la ciudad. El cultivo de melón se encuentra difundido principalmente en las provincias de Guanacaste y Puntarenas. Costa Rica como productora de melón, ha tenido buena aceptación a nivel mundial, con ello, la superficie de melón se ha incrementado.

Sin duda, la importancia que tiene este cultivo para el país y en el mercado internacional, hace que sea necesario contar con información básica acerca del manejo de la fruta que es cosechada y exportada a los mercados internacionales, por lo que es necesario mantener un programa de control de calidad que se inicie valorando las especificaciones del comprador, con el objetivo de obtener estándares que satisfagan los requerimientos de los compradores a nivel nacional e internacional.

A pesar del gran potencial económico que muestra el cultivo del melón, se dispone de poca información pública que sirva de apoyo a estudiantes y productores que se desenvuelven en esta actividad agrícola. Por tal razón la empresa Pelón de la Bajura división Melones de Costa Rica 1, ha puesto de

manifiesto el interés para que se describan los procesos relacionados con el control de la calidad de la fruta en campo y planta empacadora. Es por esa razón que se han planteado los siguientes objetivos:

1.1 Objetivo general

❖ Describir el manejo post-cosecha aplicado en melón (*Cucumis melo*) destinado al mercado de exportación de fruta fresca en la finca Melones de Costa Rica 1.

1.2 Objetivos específicos.

❖ Describir las etapas de manejo del melón a partir de la verificación de indicadores de cosecha en el campo hasta el empaque en la planta empacadora en la finca Melones de Costa Rica 1.

❖ Determinar los principales motivos de descarte del melón en la planta empacadora en finca Melones de Costa Rica 1.

❖ Describir los motivos de fruta de descarte a partir del control de calidad de la fruta en la planta empacadora en finca Melones de Costa Rica 1.

2. REVISION DE LITERATURA

2.1 Origen del cultivo.

El melón (*Cucumis melo*) parece ser una especie originaria de África tropical, su centro primario es el oeste de África, donde es posible encontrar una gran variedad de formas (Bolaños 1998). También se han encontrado centros secundarios en Irán, sur de Rusia, India, Pakistán y Afganistán. A pesar de que la India no es un centro primario, es allí donde se puede encontrar una mayor variabilidad genética para los melones cultivados, además de encontrarse muchas formas silvestres (Namesny 1997).

2.2 Taxonomía.

Según Bolaños (1998) el melón se clasifica taxonómicamente de la siguiente manera:

Orden: *Violales*.

Clase: *Magnoliopsida*.

Subclase: *Dilleniidae*.

Familia: *Cucurbitaceae*.

Género: *Cucumis*.

Especie: *Melo*.

Nombre científico: *Cucumis melo* L.

2.3 Morfología de la planta.

La planta de melón es anual, herbácea, además es de porte rastrero o trepador. Su sistema radical es abundante, muy ramificado y de rápido desarrollo (Bolaños 1998).

El tallo principal está recubierto de formaciones pilosas y presenta nudos en los que se desarrollan hojas, zarcillos y flores, brotando nuevos tallos de las axilas de las hojas (Moll 1969).

Las hojas son de limbo orbicular aovado, reniforme o pentagonal, está dividido desde tres a siete lóbulos con los márgenes dentados. Las hojas también son vellosas por el envés (Moll 1969).

Las flores son solitarias, de color amarillo y pueden ser masculinas, femeninas o hermafroditas. Las flores masculinas suelen aparecer en primer lugar sobre los entrenudos más bajos, mientras que las femeninas y hermafroditas aparecen más tarde en las ramificaciones de segunda y tercera generación, aunque siempre junto a las masculinas. El nivel de elementos fertilizantes influye en gran medida sobre el número de flores masculinas, femeninas y hermafroditas así como sobre el momento de su aparición (Baudracco-Arnas y Pitrat 1996).

El fruto de *C. melo* es de forma variable (esférica, elíptica, aovada); la corteza puede ser de color verde, amarillo, anaranjado, blanco y otros. La corteza puede ser lisa, reticulada o estriada. La pulpa puede ser de varios colores, entre ellos blanca, amarilla, cremosa, anaranjada, asalmonada o verdosa. La placenta contiene las semillas y puede ser seca, gelatinosa o acuosa, en función de su consistencia. Resulta importante que sea pequeña para que no reste pulpa al fruto y que las semillas estén bien situadas en la misma para que no se muevan durante el transporte (Moll 1969).

2.4 Etapas fenológicas.

Según Bolaños (1998) el ciclo comercial del melón se puede dividir en tres etapas. La primera se inicia con la germinación y finaliza cuando las plantas se han establecido en el campo. Durante esta fase, la planta produce el sistema radical que le servirá de anclaje y para la absorción del agua y nutrientes, desarrollara las primeras hojas que le servirán para iniciar la fotosíntesis. La segunda etapa corresponde al desarrollo del follaje e inicio de la floración, esta etapa finaliza cuando aparecen los primeros frutos. La primera etapa dura, aproximadamente, hasta los 25 días después de la siembra; la segunda etapa se prolonga por 10 días y la última se inicia a partir de los 35 días después del transplante para finalizar con la cosecha.

El aumento de biomasa de la planta prácticamente se detiene a los 40 días después de la siembra. Este puede ser el momento en que las plantas de melón han alcanzado su máximo desarrollo y están listas para llenarse de

frutos. La cosecha se inicia alrededor de los 60 días después de la siembra y se puede prolongar hasta por 15 días (Bolaños 1998).

2.5 Variedades.

Las variedades de melón que se cultivan para exportación se clasifican, según Baudracco-Arnas y Pitrat (1996), en varios grupos, entre ellos los melones amarillos y verdes españoles, Cantaloupe, Honeydew, Galia y melones de larga conservación.

2.5.1 Melones amarillos.

Dentro de este grupo de melones existen dos tipos: el **Amarillo canario** y el **Amarillo oro**. El primero es de forma más oval y algo más alargado. La piel del fruto es lisa y de color amarillo en la madurez, sin escriturado. La pulpa es blanca, crujiente y dulce (12-14° Brix). La planta en general es menos vigorosa que la del resto de los melones. El ciclo de cultivo suele durar entre 90-115 días, según variedades (Figuras 1 y 2). Presentan buena conservación (Baudracco-Arnas y Pitrat 1996).



Figura 1. Melón amarillo variedad oro. Tomado de FAO 2005.



Figura 2. Melón amarillo variedad Canario. Tomado de FAO 2005.

2.5.2 Melones verdes españoles.

Según Agroinformación dentro de este grupo existen tres tipos: Piel de sapo, Rochet y Tendral.

2.5.2.1 Piel de sapo.

Este tipo de melón se caracteriza por poseer frutos uniformes en cuanto a calidad y producción; alargados, con peso comprendido entre 1,5 y 2,5 kg, con pulpa blanco-amarillenta, compacta, crujiente, muy dulce (12-15° Brix) y poco olorosa. La corteza es fina, de color verde, con manchas oscuras que dan nombre a este tipo de melones (Figura 3). Su precocidad es media-baja (ciclo de unos 100 días), su conservación aceptable (2-3 meses) y su resistencia al transporte es muy buena. La planta es vigorosa (Agroinformación 2002).



Figura 3. Melón Piel de Sapo. Tomado de FAO 2005.

2.5.2.2 Rochet.

Se refiere a un tipo de melón que se caracteriza por su buena calidad, precocidad media (aproximadamente 100 días), buena producción, frutos alargados con pesos de 1,5-2 kg, piel lisa, ligeramente acostillada, sobre todo en las extremidades y es de color verde. La pulpa es blanca-amarillenta, compacta, poco aromática, muy azucarada (14-17° Brix) y de consistencia media (Figura 4). Presenta resistencia al transporte pero corta conservación (1-2 meses máximos) (Agroinformación 2002).



Figura 4. Melón Rochet. Tomado de FAO 2005.

2.5.2.3 Tendral.

El melón Tendral es originario del sudeste español, ofrece gran resistencia al transporte y excelente conservación. El fruto es bastante pesado (2-3 kg), de corteza rugosa de color verde oscuro y muy gruesa que le confiere gran resistencia al transporte. Es uniforme, redondeado y muy asurcado pero sin escriturado. La pulpa es muy sabrosa, blanca, firme, dulce y nada olorosa (Figura 5). La planta es de porte medio, vigorosa, con abundantes hojas, aunque no llega a cubrir todos los frutos, por lo que deben cuidarse los daños producidos por el sol. Es una planta para ciclos tardíos de aproximadamente 120 días (Bolaños 1998).



Figura 5. Melón Tendral. Tomado de FAO 2005.

2.5.3 Melón Cantaloupe.

El tipo de melón Cantaloupe presenta frutos precoces (85-95 días), esféricos, ligeramente aplastados, de pesos comprendidos entre 700 y 1200 gramos, de costillas poco marcadas, piel fina y pulpa de color naranja, dulce (11-15° Brix) y de aroma característico (Figura 6) (Bolaños 1998).

Según Bolaños (1998), el rango óptimo de Sólidos Solubles Totales (SST) para la recolección oscila entre 12 y 14° Brix, ya que por encima de 15° Brix la conservación es bastante corta. Cuando alcanza la plena madurez el color de la piel cambia hacia amarillo. La planta adquiere un buen desarrollo, con hojas de color verde-gris oscuro.

Existen variedades de piel lisa (europeos, conocidos como “Charentais” o “Cantaloupe”) y variedades de piel escriturada (americanos, conocidos como “Supermarket italiano”).



Figura 6. Melones Cantaloupe. Tomado de FAO 2005.

2.5.4 Melón Honeydew.

El melón Honeydew según Agroinformación, tiene cáscara verde-amarilla granulosa y pulpa naranja (Figura 7). Está adaptado a climas secos y cálidos, con la piel lisa o estriada, de madurez tardía y con una buena aptitud a la conservación.



Figura 7. Melones Honeydew. Tomado de FAO 2005.

2.5.5 Galia.

La variedad Galia presenta frutos esféricos, de color verde que vira a amarillo intenso en la madurez, con un denso escriturado (Figura 8). Pulpa blanca, ligeramente verdosa, poco consistente, con un contenido en sólidos solubles de 14-16° Brix. Es un híbrido muy precoz (80-100 días, según la

variedad), con un peso medio del fruto de 850-1900 gramos (Agroinformación 2002).



Figura 8. Melones Galia. Tomado de FAO 2005.

2.5.6 Melones de larga conservación.

Este tipo de melón presenta básicamente tres ventajas: alto contenido en azúcar (1-2° Brix más alto que los híbridos normales de su categoría), mayor tiempo de conservación (almacenaje mínimo de doce días a temperatura ambiente) y excelente calidad de pulpa (sólida y no vitrescente). Se adaptan bien al transporte, ya que su piel es menos susceptible a daños (Baudracco-Arnas y Pitrat 1996).

Según Baudracco-Arnas y Pitrat (1996), se puede hablar de “marcas” de melón de larga vida de calidad reconocida y demandada por los mercados extranjeros, que agrupan la producción de varias empresas de origen para vender en destino.

2.6 Cosecha.

La operación de cosecha es tan importante como la determinación del momento adecuado de la misma. Ésta se realiza en forma manual, aconsejándose el uso de tijeras bien afiladas para no dejar heridas en la zona de corte. Además, no hay que dejar mucho pedúnculo, para evitar roces a otros frutos en el empaque y posibles focos de enfermedades (podredumbre) (Lloyd y Lipton 1983).

Según Kader (1992), la manipulación debe ser lo más cuidadosa posible ya que los golpes, aunque sean leves, son potenciales puertas de entrada de organismos patógenos (bacterias, hongos), que generan podredumbre de los frutos. Por esto, se deben emplear trabajadores expertos para la cosecha de melón. La disposición y acomodo de la fruta dentro de la carreta es importante para reducir posibles daños ocasionados durante el transporte (Saborío 1998).

En cuanto al momento del día en que conviene efectuar la cosecha, se aconseja realizarla en los horarios de menor temperatura ambiental (por la mañana o atardecer), para evitar que los frutos tengan una temperatura muy alta. Además, es importante que los frutos una vez cosechados, no se expongan al sol hasta que sean llevados a la planta de empaque, ya que la temperatura de los mismos se incrementará (Seeling 1983).

Según Kader (2002) el criterio de cosecha en melón está en función del tipo. Los melones Cantaloupe se cosechan por madurez y no por tamaño; maduran después de la cosecha, pero su contenido de azúcar no aumenta.

El color externo de los frutos en estado "3/4 desprendido" varía entre cultivares, pudiendo caracterizarse por la presencia de tintes verdosos. El color de la piel en estos cultivares es típicamente gris a verde opaco cuando el fruto no tiene madurez comercial, verde oscuro uniforme en madurez comercial y amarillo claro en plena madurez de consumo (Namesny 1997).

2.7 Recepción de la fruta.

Una de las operaciones más importantes dentro de cualquier forma de mercadeo de las frutas, es la determinación de la cantidad de producto que se recibe, para establecer rendimientos, costos de materia prima y el precio que debe pagarse al proveedor (Araya y Cascante 2000).

El área de entrega del producto debe estar protegido de lluvia, viento, sol y otros factores que puedan afectar su calidad. Esta área debe contar con ciertas facilidades como rampas de acceso, suficiente espacio y tamaño adecuado de puertas entre otros (Saborío 1998).

2.7.1 Descarga de la fruta.

La entrega y descarga de cualquier tipo de fruta que proviene del campo debe manejarse cuidadosamente. El método de descarga se realiza inclinando los cajones llamados carretas por medio de un sistema hidráulico, vaciando el producto sobre un medio líquido (pilas), y aunque es un método rápido y eficiente, no está bien adaptado a las características de algunos productos y puede ocasionar daños y pérdidas (Kader 2000).

2.7.2 Lavado del producto.

Según Kader (2000), la suciedad que trae el producto del campo (tierra, polvo, residuos vegetales entre otros) y el calor del campo deben ser removidos antes de su empaque y comercialización.

El objetivo principal del lavado es separar los productos que contaminen la materia prima, extraer los contaminantes y desecharlos, dejar la superficie del producto limpia y en condiciones adecuadas para su posterior utilización (Araya y Cascante 2000).

2.8 Selección.

Según Saborío (1998), el objetivo es separar el producto que no cumplen las características de calidad que se exigen para la exportación de productos frescos, se separa aquella que presente defectos que impidan su empaque para la venta.

La selección generalmente se ejecuta en forma manual. En ésta operación se persiguen varios propósitos: remover aquel producto que posea daños severos, eliminar basura, separar a los productos demasiados maduros, enfermos, infestados por insectos, daños por pudriciones, deformidades entre otros. Los métodos de selección pueden ser por tamaño, forma y color (Araya y Cascante 2000).

2.9 Clasificación

Según Saborío (1998) el objetivo de esta labor es el de separar y categorizar el producto por diferentes criterios: peso, tamaño, forma color,

grado de madurez entre otros. De esta manera, se empacan cajas con características muy uniformes, una de las principales exigencias de los mercados importadores.

2.10 *Empaque.*

Esta labor puede realizarse por métodos manuales o mecánicos. La forma manual se realiza colocando de manera unitaria los productos directamente en las cajas de empaque, esta es la modalidad más común de empaque de los productos que exporta nuestro país, tal es el caso del melón Cantaloupe (Araya y Cascante 2000).

Los operarios colocan el producto dentro de las cajas de exportación, debe ser una labor rápida y cuidadosa, además de mantener uniformidad del producto en la caja considerando la madurez, tamaño o color (Kader 2000).

2.11 *Paletizado.*

Según Saborío (1998), después de haber empacado el producto se procede a construir las paletas. La paleta es la unidad básica, de dimensiones estandarizadas internacionalmente para el transporte de los productos, hacia los mercados exteriores.

Para formar una paleta, se agrupa un determinado número de cajas de modo que formen una estructura de determinadas dimensiones. La paleta garantiza que durante el transporte las cajas y el producto que contienen no se desacomoden o sufran daños que origine pérdidas de calidad del producto o del empaque (Saborío 1998).

2.12 *Almacenamiento.*

El almacenamiento del producto se realiza generalmente en cámaras frías en la planta empacadora antes de ser colocado en el medio de transporte. También se almacena en los contenedores frigoríficos o bodegas frías de los barcos durante el transporte del producto hasta los países importadores (Saborío 1998).

Según Kader (2000) este almacenamiento debe realizarse con las condiciones óptimas de temperatura y humedad relativa para cada producto y así garantizar la vida del mismo.

2.13 Criterios de calidad e índices de madurez de cosecha en melón.

El concepto de calidad ha ido evolucionando desde una simple inspección limitada hacia la función de la calidad que se orienta principalmente a las expectativas y necesidades de los consumidores. Por control de calidad se conoce al conjunto de procedimientos planificados y sistematizados de todas las acciones necesarias en procura de una confianza adecuada para que el producto final se comporte satisfactoriamente en una determinada utilización (Araya y Cascante 2000).

Según Araya y Cascante (2000) el establecimiento de normas ha sido un proceso que ha ido evolucionando y varía de acuerdo a las preferencias del mercado y gustos del consumidor. Las normas tienen un efecto en el valor económico para el mercado de los productos al permitir objetivamente la valoración real del producto. Los componentes de la calidad son aquellos factores que se utilizan para evaluar los productos ya sean frescos o procesados.

Según Lloyd y Lipton (1983) para realizar una correcta evaluación de la calidad de los frutos de melón se debe tener en cuenta una serie de aspectos tales como: tamaño, madurez, color de la epidermis, firmeza, aroma y ausencia de defectos como manchas, deformaciones, rajaduras, entre otros.

La determinación del estado de madurez a cosecha es de suma importancia e incide marcadamente en la obtención de frutos de elevada calidad. Sin embargo es frecuente observar en el mercado frutos con un grado de madurez inadecuado, lo que dificulta su comercialización, desestimulando al consumidor para efectuar compras posteriores (Kader 1992).

Existe una diferencia entre tipos de melones en la susceptibilidad a la deshidratación, ya que los melones reticulados son más susceptibles a las pérdidas de agua por transpiración que los Honey Dew. Frutos más inmaduros o muy pequeños presentan una tasa de transpiración mayor presentando una disminución en el peso y un arrugamiento que se inicia en la zona que rodea la cavidad peduncular. Pérdidas de agua inferiores al 5% no son percibidas a simple vista, sin embargo representan una reducción del peso y en consecuencia un mayor costo económico (Kader 2002).

Para lograr una adecuada calidad y conservación poscosecha del melón, los frutos que se cosechan deben tener la piel rugosa, y presentar la coloración indicada, sin un aroma muy marcado y con un contenido de azúcar superior a 10° Brix (12 a 15° Brix es el óptimo). Esta última característica es muy importante ya que con valores por debajo de este nivel de brix, la calidad gustativa de los frutos disminuye, por lo tanto afecta la calidad (Kader 1992).

En algunos países, el grado de madurez mínimo se establece como obligatorio, por lo cual no se pueden cosechar y comercializar partidas de melón con un contenido de azúcar inferior al establecido en la normativa vigente (Araya y Cascante 2000).

Según Kader (2002), para medir el contenido de azúcar (Sólidos Solubles Totales) se puede utilizar un refractómetro de mano y los datos obtenidos relacionarlos con las características visibles de los frutos. Cuando se efectúa un muestreo para medir la concentración de azúcar en los frutos hay que tener cuidado de que ésta sea representativa, ya que puede haber diferencias importantes según del sector del fruto donde se tome la muestra. La parte apical y la expuesta al sol tienen mayor contenido de azúcar que el sector que apoya el suelo y el pedúnculo. Asimismo la pulpa cerca de la cáscara tiene menos contenido de azúcar que la que se encuentra cerca de la cavidad del fruto.

Según Araya y Cascante (2000) también habrá que tener en cuenta para determinar el momento apropiado de cosecha, el destino de los melones

(mercado cercano o lejano) y el tiempo de almacenamiento previsto. Para prolongados períodos de conservación se debe sacrificar algo de calidad cosechando en un estado de madurez no óptimo para consumo. En éstos casos se podría hacer un tratamiento en cámara con etileno para mejorar y uniformar la madurez.

Hay que tener en cuenta que los frutos de melón no incrementan su contenido de azúcar una vez cosechados, como sucede con otras especies, como por ejemplo la pera (*Pyrus communis*) o banano (*Musa s-p.*); por esto es muy importante cosecharlos en el momento justo. Por otra parte el sabor no está dado exclusivamente por el contenido de sólidos solubles (Seeling 1983).

Normalmente luego de la cosecha del melón, los cambios en las características organolépticas que se producen, están relacionadas con un incremento en el aroma y una reducción en la firmeza de la pulpa, lo que determina una mejora en la calidad gustativa del fruto. Estas modificaciones se manifiestan más rápidamente si los frutos están a temperatura ambiente (Kader 2002).

Los melones que se encuentran en un estado más avanzado (entre la mitad a total desprendimiento) presentan mejor calidad gustativa, pero la duración poscosecha es menor, por lo cual se aconseja cosechar en este estado para destinar a los mercados locales. Entre ambos estados de madurez, puede haber tan sólo dos o tres días (maduración concentrada), por lo cual el manejo de la cosecha se hace complicado (Kader 1992).

En algunas circunstancias se observan frutos que tienen en su interior las semillas sueltas y líquido. Esto no siempre está asociado a baja calidad, sino al desarrollo del proceso de maduración. Es así como este defecto se produce luego de varios días de almacenamiento en melones que se cosechan totalmente maduros, no así en frutos cosechados en un estado de madurez anterior (Lloyd y Lipton 1983).

Según Seeling (1983) para obtener melones de máxima calidad, es necesario que las plantas tengan un crecimiento óptimo, cuidando aspectos tales como: adecuada y uniforme aplicación de agua y fertilizantes, control de plagas y enfermedades, control de malezas y adecuada polinización.

2.14 Manejo postcosecha del Melón Cantaloupe.

El melón Cantaloupe al momento de la cosecha debe presentar ciertas características de calidad tales como estar bien formado, casi esférico y de apariencia uniforme; con cicatriz del pedúnculo lisa, sin adherencias de tallo (tallo-unido) que sugiera cosecha prematura. Debe estar ausente de cicatrices, quemaduras de sol o defectos de superficie, además debe ser firme, sin evidencias de magulladuras o deterioro excesivo. Se observa pesado para su tamaño y con la cavidad interna firme, sin semillas sueltas o acumulación de líquido (Agroinformación 2002).

La distinción entre grados de calidad se basa principalmente en la apariencia externa y en el contenido de sólidos solubles. Con un mínimo de 11% de Sólidos Solubles Totales se considera de "muy buena calidad interna" y 9% "buena calidad interna". Un refractómetro calibrado que mida los grados Brix se acepta como instrumento para la determinación estándar de los sólidos solubles (Lloyd y Lipton 1983).

2.14.1 Condiciones de almacenamiento.

La temperatura óptima de almacenamiento de melón Cantaloupe debe ser entre 2,2–5,0° C. La vida de almacenamiento es entre 15 hasta 21 días a 2,2° C, pero la calidad sensorial puede reducirse. Generalmente, se pueden esperar de 12 a 15 días como vida postcosecha normal dentro del intervalo óptimo de temperatura. En ocasiones, durante el almacenamiento de corto plazo o el transporte, se aplican temperaturas inferiores, fuera de este intervalo, pueden dar lugar a daño por frío después de algunos días (Namesny 1997).

La humedad relativa alta es esencial para maximizar la calidad postcosecha y prevenir la desecación (óptima 90-95%). La pérdida de agua puede ser significativa a través de las áreas dañadas o maltratadas de la

redecilla del fruto. Los períodos prolongados en humedades superiores al intervalo óptimo o la condensación puede estimular el crecimiento de mohos en la superficie o en la cicatriz del pedúnculo (Lloyd y Lipton 1983).

Los melones Cantaloupe son moderadamente sensibles al etileno presente en el ambiente por lo que la sobremaduración puede ser un problema durante su distribución y almacenamiento de corto plazo (Kader 1992).

Según Kader (2002), el almacenamiento o el transporte en atmósferas controladas (AC), solamente ofrece beneficios moderados en la mayoría de las condiciones. En períodos prolongados de tránsito (14-21 días), se reportan efectos benéficos de las AC en los melones Cantaloupe, tales como el retraso de la maduración, disminución de la respiración y de la pérdida asociada de azúcares e inhibición de las pudriciones y de los mohos de la superficie.

Las condiciones más aceptadas de Oxígeno son 3% y 10% de Dióxido de Carbono a 3° C. Las concentraciones elevadas de CO₂ (10-20%) son toleradas, pero producen efervescencia en la pulpa. Este sabor carbonatado se pierde cuando la fruta se transfiere al aire. Las bajas concentraciones de O₂ (menor a 1%) o altas de CO₂ (mayor a 20%) alteran la maduración y causan sabores y olores desagradables y otros defectos (CNP 2004).

Según Seeling (1983), el daño por el frío (chilling injury) comúnmente ocurre después del almacenamiento a temperaturas inferiores a 2° C durante algunos días. La sensibilidad al daño por frío disminuye a medida que la madurez fisiológica o la de consumo aumentan. Los síntomas del daño por frío incluyen picado o depresiones superficiales, incapacidad para madurar normalmente, sabores desagradables y mayor incidencia de pudriciones en la superficie.

Según Kader (2002) el rápido enfriamiento inmediatamente después de la cosecha es esencial para conservar una calidad óptima postcosecha. El punto final del enfriamiento es comúnmente 10° C pero 4° C es más deseable.

El enfriamiento con aire forzado es la práctica más común, aunque el hidrogenfriamiento también se utiliza.

2.14.2 Enfermedades.

Las enfermedades pueden ser una causa importante de pérdidas postcosecha dependiendo de la estación del año, región productora y prácticas de manejo. Normalmente, las pudriciones o las lesiones de la superficie son causadas por los hongos fitopatógenos *Alternaria*, *Penicillium*, *Cladosporium*, *Geotrichum*, *Rhizopus*, y en menor grado *Mucor*. El tratamiento con aire caliente o la inmersión en agua caliente (55° C por 30 a 60 segundos) han sido efectivos para prevenir el moho de la superficie, pero no se ha aplicado ampliamente a nivel comercial (CNP 2004).

2.14.3 Factores que determinan la calidad del fruto.

2.14.3.1 Deformaciones.

La deformación del fruto puede tener su origen en una o varias de las siguientes causas: mala polinización, estrés hídrico, incorrecta utilización de ciertos fitoreguladores empleados para mejorar el engorde y el cuajado del melón, deficiente fecundación por inactividad o insuficiencia de polen, condiciones climáticas adversas (CNP 2004).

A veces se presentan frutos deformados como consecuencia de una insuficiente polinización, por lo cual algunos óvulos no se fecundan y no se desarrollan como semillas. Esta mala polinización puede estar ligada a una falta de flores masculinas o a una baja actividad de los insectos polinizadores, en general relacionada con condiciones climáticas desfavorables, por ejemplo frío y/o lluvia. Se suele observar con mayor frecuencia en producciones bajo invernadero (Seeling 1983).

2.14.3.2 Hongos.

Debido a la incidencia directa de los rayos solares y a las altas temperaturas, se pueden producir en los frutos manchas blanquecinas, de forma circular y hundidas, que posteriormente se oscurecen presentando un margen clorótico grisáceo. Los melones maduros son más susceptibles que

los inmaduros. Estas alteraciones pueden ser invadidas por hongos saprófitos secundarios que originarán podredumbres. Para evitar este problema hay que procurar que la planta presente un buen follaje que cubra los frutos de la radiación solar directa (Seeling 1983).

Las manchas en los frutos se presentan de color marrón dispersas por la superficie del fruto que tienen su origen en condiciones de elevada humedad relativa, quemaduras ocasionadas por los tratamientos fitosanitarios o depósitos de polen (Kader 2000).

Según Zapata (1989) la principal enfermedad de origen fúngico que manifiesta síntomas en el melón es la Antracnosis (*Colletotrichum* sp.). Sus síntomas se manifiestan en hojas, tallos y frutos. En estos últimos se observa manchas, inicialmente superficiales, que se agrietan y penetran en la corteza, tomando un color negruzco y recubriéndose de esporas rosadas o rojo ladrillo del hongo, perdiendo calidad comercial y adquiriendo sabor desagradable.

Existen además otros hongos patógenos que pueden afectar a los frutos, tales como *Alternaria* spp, *Fusarium* spp., *Botrytis* spp., *Rhizopus* spp., los que generalmente se establecen en la zona de abscisión, corte de pedúnculo, mancha basal (sector del fruto que apoya al suelo) o daños mecánicos de cualquier tipo (Zapata 1989).

El *Fusarium* (*F. oxysporum* f. sp. *melonis*) puede afectar todas las partes de la planta. En algunos casos el hongo puede llegar hasta el pedúnculo de los frutos, desarrollándose en él una podredumbre de color blanco o rosado y destrucción de los tejidos. El control se puede efectuar mediante rotaciones del cultivo, resistencia genética de las variedades o por tratamientos químicos del suelo (Kader 1992).

2.14.3.3 Virus.

Existen diversos virus que afectan al cultivo de melón y que manifiestan síntomas sobre los frutos, reduciendo la calidad comercial de los mismos. La intensidad de los síntomas dependerá del tipo de virus, del momento de

infección y del tipo varietal. En general se observan manchas del tipo mosaico, que en algunos casos se pueden manifestar durante el almacenamiento (Seeling 1983).

2.14.3.4 Bacterias.

Según Kader (1992) dentro de las enfermedades bacterianas, la más frecuente es la ocasionada por *Erwinia* spp., que se caracteriza por producir un hundimiento de la corteza y una podredumbre blanda del fruto. Hay una mayor incidencia de ésta enfermedad cuando la cosecha se produce con temperaturas altas y luego lluvia.

2.14.3.5 Fruto rajado.

El rajado del fruto se produce principalmente de forma longitudinal. Es provocado por desequilibrios de la humedad ambiental o del riego (exceso de agua o estrés hídrico en las fases previas a la maduración final), por cambios bruscos de la solución nutritiva, normalmente por ser muy baja en los momentos de la maduración, o por mantener el fruto maduro demasiado tiempo en la planta (Araya y Cascante 2000).

Según Kader (1992) las grietas de crecimiento, suelen aparecer en los frutos, en sentido longitudinal. La causa exacta de este desorden no se conoce. Sin embargo, parece que la nutrición de las plantas y principalmente la provisión de agua en el suelo, juegan un papel importante favoreciendo la expresión de esta afección. Se manifiesta en particular en las plantas que han sufrido riegos irregulares (períodos húmedos que suceden a períodos de sequía), durante el período de crecimiento del fruto, se observan además, diferencias varietales. Se recomienda un adecuado manejo del riego, sobre todo en el caso de riego por surcos, efectuándolos en forma más frecuente y menos copiosa.

2.14.3.6 Cicatriz.

La cicatriz estilar suberosa, se caracteriza por un desarrollo suberoso y muy marcado de la cicatriz estilar de los frutos. Si bien no es muy común encontrarla, se manifiesta principalmente en las variedades andromonoicas y

sobre cultivos precoces (en invernadero o al aire libre), coincidiendo con condiciones climáticas desfavorables, principalmente temperaturas demasiado bajas durante la floración y el cuajado. Éstas se manifiestan dependiendo de la variedad cultivada (Kader 1992).

2.14.3.7 Grado de maduración.

De acuerdo al CNP (2004) existen diferentes tipos de madurez en el melón. La fruta puede estar madura fisiológicamente pero inmaduro para el consumo, se caracteriza por tener un color de fondo blanco con tintes verdosos, sin aroma característico, piel vellosa y todavía no cerosa. Se establece como índice de cosecha legal un mínimo de 10% de Sólidos Solubles Totales (10° Brix).

La madurez fisiológicamente y en proceso de maduración de consumo, presenta un color de fondo blanco con trazas de tintes verdes en la cáscara, piel ligeramente cerosa, punta floral firme que no cede bajo presión manual, ligero aroma o sin aroma. Comercialmente, es el estado de madurez preferido. La madurez de consumo presenta un color de fondo blanco cremoso con tintes amarillos, piel claramente cerosa, aroma característico notable, la punta floral cede ligeramente a la presión manual (CNP 2004).

Otro tipo de madurez es la comercial, que corresponde al estado firme-maduro o "3/4 desprendido", que se identifica cuando al forzar la fruta suavemente, ésta se desprende de la planta. Otro indicador de la madurez comercial apropiada, es la presencia de una red bien formada y realzada en la superficie de la fruta (Seeling 1983).

2.14.3.8 Daño mecánico.

El daño mecánico es provocado al momento de realizar las labores agrícolas o al momento de la cosecha o de diversa naturaleza tales como mal manipuleo de la fruta, deficiencias de embalaje, incorrecto transporte, entre otras (CNP 2004). La fruta presenta marcas en la cáscara, rajaduras entre otras.

2.14.3.9 Apariencia del fruto.

La apariencia del fruto es la característica que se determina por el medio visual como tamaño, brillo, forma y defectos. Los defectos visuales influyen en la calidad del producto y éstos pueden ser morfológicos, daños físicos o mecánicos, daños causados por la temperatura, por insectos, entre otras (Araya y Cascante 2000).

La presencia de defectos en el fruto pueden ser externos e internos. Se evalúan mediante una escala de 1 a 5 (1 = sin síntomas, 3= moderado, 5= externo) (CNP 2004).

2.14.3.10 Textura.

Según Seeling (1983), la textura es la que se determina al tacto a nivel de la mano, la otra característica es la firmeza de fruto; ambas son determinantes de la calidad del fruto.

2.14.3.11 Valor sanitario.

En cuanto a valor sanitario, según Kader (1992) son las características del producto que permiten al usuario consumirlo sin riesgo real o potencial de sufrir intoxicación.

2.14.3.12 Aspecto vítreo.

El aspecto vítreo de los frutos, es cuando la pulpa adquiere un aspecto carnoso. En un estado más avanzado, la pulpa se hace delicuescente, desprendiéndose un olor de fermentación alcohólica. No se conoce con exactitud las causas que originan esta enfermedad no parasitaria (Lloyd y Lipton 1983). Entre los factores posibles están las malas condiciones edafoclimáticas, suelos fríos, plantas poco desarrolladas. Se manifiesta con más facilidad luego de períodos con cielo cubierto. Otro factor puede ser el exceso de calcio o déficit de potasio durante el período de desarrollo de frutos (Zapata 1989).

2.14.3.13 Color.

En el melón se observan zonas de color amarillo que deprecian el aspecto exterior de los frutos. Es una reacción local de la corteza y se debe a la exposición solar directa, existiendo diferencias entre las variedades (Seeling 1983).

2.14.3.14 Frío.

Los niveles de temperatura pueden causar daño por enfriamiento al momento de almacenar el fruto, por lo que las condiciones ideales de almacenamiento deben ser adecuadas (Lloyd y Lipton 1983).

Según Kader (1992), los síntomas más evidentes de daño por frío en los frutos se manifiestan formándose áreas deprimidas, ablandamiento del tejido y aparición de decoloraciones rojizo-grisáceas sobre la piel (en Rocío de Miel), además toman sabor desagradable. Los frutos de melón son muy sensibles al ataque de hongos que generan podredumbre. Generalmente los síntomas se aceleran luego que los frutos han sido retirados de las bajas temperaturas que los están afectando.

2.14.3.15 Daño fitotóxico.

Los frutos de melón deterioran su calidad comercial por daños causados por fitotoxicidad de algunos productos agroquímicos, daños por pájaros, granizo y otros (Zapata 1989).

2.15 Producción Nacional.

Las provincias de Costa Rica que se destacan por sembrar melón, debido a las condiciones climáticas, según CNP/SIM (2002), son la provincia de Guanacaste en las zonas de Liberia y Carrillo, y por otra parte, en la provincia de Puntarenas en las zonas de Orotina y Barranca.

La Región Chorotega reportó un área de 4.599 hectáreas para una producción total estimada de 111,984 toneladas métricas. La Región Pacífico Central confirmó un área de 337 hectáreas y se estimó la producción en 7,414

toneladas métricas. El rendimiento general del melón Cantaloupe para el periodo 2001-2002 ha oscilado entre 20 y 22 tm/ha (CNP/SIM 2002).

2.16 Mercado de melón en Estados Unidos.

Según el Departamento de Agricultura de Estados Unidos, el melón es la segunda fruta más demandada en este mercado después del banano (*Musa* sp.). Éste crecimiento se debe, en parte, al mejoramiento de la producción local durante el invierno, al aumento del área cosechada, al empleo de sistemas de riego localizado y, recientemente, a la disponibilidad de cortes frescos de fruta sobre hielo y empaques refrigerados de melón trozado listos para comer. Adicionalmente, aparte del producto fresco se ofrece un valor agregado a la fruta al venderse combinada con cereales, entre otras (Internacional Trade Center UNCTAD/GATT 1988).

Por normas de bioseguridad, el Departamento de Agricultura de Estados Unidos y de la Administración de Drogas y Alimentos, (FDA), busca incrementar las medidas de control en las normas de sanidad e higiene y sobre todo exigir la aplicación de estándares de seguridad principalmente de los productos que se importan.

Todo envío de melón, debe ir acompañado de un certificado fitosanitario expedido por el organismo de protección vegetal o sanidad agropecuaria del país exportador; debe seguir una serie de lineamientos con el fin de garantizar al consumidor la calidad y seguridad de lo que consume (Internacional Trade Center UNCTAD/GATT 1988)

2.16.1 Empaque.

El mercado de Estados Unidos fija tres categorías de calidad para melón diferenciadas por mayor o menor grado de tolerancia a los defectos. El producto debe estar maduro, limpio, sano, firme y bien formado, debe tener la forma y el color característicos y debe estar libre de manchas o áreas decoloradas causadas por daños mecánicos y fisiológicos, debe tener un contenido de azúcar que oscile entre el 9% y el 12% (Internacional Trade Center UNCTAD/GATT 1988).

El empaque de mayor uso a nivel comercial para el melón es la caja de cartón con un peso neto de 15 kg. Dichas cajas deben ser empacadas en contenedores debidamente sellados y cubiertos por una película plástica, de forma tal que se prevenga la infestación de plagas en el puerto de llegada y durante su transporte a través del país. Asimismo, las cajas deben estar etiquetadas, consignando el lugar de origen del producto o, en su defecto, el nombre del productor, el estado o región donde está localizada la plantación, y la variedad y el número de frutos en cada caja (Internacional Trade Center UNCTAD/GATT 1988).

Una nueva tendencia en relación con el empaque de frutas frescas se está desarrollando a nivel detallista en el mercado estadounidense: cajas que se caracterizan por tener diseños gráficos e ilustraciones, que se colocan directamente en los corredores de los supermercados, lo que permite disminuir las envolturas y empaques innecesarios que se empleaban durante el transporte.

En los Cuadros 1 y 2, se puede observar la tolerancia de los melones por caja permitidos, aunque no cumplan con los requisitos de categoría correspondiente y los calibres más aceptados (calibre: número de frutos/caja) (Internacional Trade Center UNCTAD/GATT 1988).

Cuadro 1. Porcentaje de melones/caja permitidos aunque no cumplan con los requisitos de la categoría correspondiente.

Calidad	Tolerancia (%)*
U.S No. 1	5
U.S Comercial	20
U.S No. 2	10

Fuente: Internacional Trade Center UNCTAD/GATT. 1988.

Cuadro 2. Calibres más aceptados en el mercado de Estados Unidos para melón (*C. melo*).

Calibre	Peso en gramos	
	Máximo	Mínimo
6	1.528	1.394
7	1.394	1.282
9	1.187	1.105
11	1.034	971
12	971	915

Fuente: Internacional Trade Center UNCTAD/GATT. 1988.

2.17 Mercado en la Unión Europea.

El melón es un fruto altamente conocido en Europa y su consumo se incrementa en el verano, dado su alto contenido de agua. El consumidor europeo demanda un melón pequeño (calibre 5 y/o 6), de sabor dulce, color amarillo atractivo a la vista, homogéneo y que mantenga sus características organolépticas por mucho tiempo (SEPSA 2001).

España, Francia e Italia son los principales productores de melón en la Unión Europea y abastecen el mercado durante el verano (de mayo a septiembre), constituyendo este periodo una magnífica oportunidad para Costa Rica de exportar. Los importadores ingleses consideran que el mercado del melón Cantaloupe, abastecido esencialmente por Costa Rica, está en crecimiento; sin embargo, se está promoviendo el consumo de la variedad Piel de Sapo dado que ésta posee características diferentes a las variedades más populares (SEPSA 2001). Para el año 2004, Costa Rica exportó un total de US \$697.807 en miles para este mercado (SEPSA 2005).

3. MATERIALES Y METODOS

3.1 *Ubicación.*

La práctica de especialidad se llevó a cabo en la compañía El Pelón de la Bajura, división Melones de Costa Rica 1, ubicada en la región Pijje, Bagaces, Guanacaste, Costa Rica. La finca posee 2000 ha de melón sembrado.

La zona tiene como promedio temperatura mínima de 22° C y máxima de 36° C, siendo el promedio anual de 27,1° C. El clima es caliente y seco desde noviembre hasta mayo y húmedo desde finales de mayo hasta comienzos de noviembre, con fuertes lluvias en septiembre y octubre, reportando una precipitación anual de 1500-2000 mm. Se encuentra aproximadamente a 140 msnm.

El tema de estudio estuvo relacionado con el control de calidad de melón, destinada a la exportación de fruta fresca. Se desarrolló en la planta empacadora de la finca y en campo; en donde se contó con la facilidad de acceso, tanto al lugar como a la información requerida, con el fin de cumplir los objetivos que para tal efecto fueron establecidos.

3.2 *Período de la práctica.*

El periodo de práctica de especialidad comprendió desde el 7 de febrero hasta el 1 de mayo del 2006.

3.3 *Plan de trabajo.*

Se participó activamente en todas las etapas del proceso de cosecha practicado en Melones de Costa Rica 1: cosecha de la fruta en campo, recibo de la fruta en planta empacadora, selección, embalaje, almacenamiento de la fruta fresca, carguío y los respectivos controles de calidad de la fruta de melón.

3.3.1 *En el campo.*

Se realizaron visitas a la plantación de melón en compañía del personal de supervisión técnica, con el objetivo de recibir capacitación relacionada con

las condiciones de la fruta necesarias para la maduración inducida (se obtuvo información proporcionada por los técnicos de la finca relacionada con características típicas de la fruta para su cosecha y el proceso de maduración forzada¹ aunque no es practicado con frecuencia.

También se determinaron los indicadores de cosecha (color presente en la fruta) para realizar la recolección, de acuerdo con los requisitos del comprador, Del Monte, y ejecutando un muestreo de fruta para la determinación de grados brix necesario para definir la condición de la fruta para ser cosechada

Los muestreos de la fruta para grados brix y apariencia externa (en forma visual) se realizaron dos veces al día, durante la mañana (a partir de las 6:00 am hasta aproximadamente las 10:00 am) y tarde (a partir de la 1:00 pm hasta las 5:00 pm) en cada lote cosechado (para un total evaluado de seis lotes).

3.3.2 En la planta empacadora.

Se participó activamente durante el chequeo de calidad al recibo de la fruta en la planta empacadora y se tuvo acceso a datos obtenidos para cuantificar la fruta de descarte, pesos promedios y grados brix muestreados durante toda la temporada de cosecha, determinados por el personal del departamento de control de calidad de Melones de Costa Rica 1 y Del Monte.

La fruta de primera calidad además de contar con una excelente red, tiene buena apariencia y sin defectos, cumple con los estándares de calidad de fruta de Del Monte. Es necesario resaltar que la fruta de segunda calidad no significa fruta de descarte o en malas condiciones, es fruta buena, en excelentes condiciones que por razones de apariencia no puede ser empacada como fruta de primera calidad.

¹ Ing. Agron. Jackeline Noguera, control calidad planta empacadora Finca Melones de Costa Rica 1.

4. RESULTADOS Y DISCUSION

4.1 Etapas del proceso de cosecha.

4.1.1 Muestreo.

La labor de muestreo es realizada por una persona encargada quien primeramente extrae muestras de fruta. La muestra se toma en tres puntos de la sección cultivada (bordes y centro). Se toman como muestra cinco frutas representativas de los tamaños nueve, seis, doce, quince y dieciocho (Figura 9).



Figura 9. Tamaños de la frutas de melón (*C. melo*) variedad Cantaloupe, de izquierda a derecha los tamaños dieciocho a seis. Planta empacadora de la Finca Melones de Costa Rica 1. Bagaces, Guanacaste. Temporada 2005-2006.

Una vez tomada la muestra de frutas de melón se procede al chequeo para determinar los Sólidos Solubles Totales (grados brix).

Para la determinación del contenido de Sólidos Solubles Totales (° brix) se procedió extrayendo una porción homogénea de toda la pulpa del melón, esto se logra al hacer dos cortes longitudinales con una cuchilla o punzón y luego se procede a machacar con los dedos o con el exprimidor la porción de la fruta, hasta sacar el jugo de la pulpa.

Del jugo obtenido, se dejan caer gotas sobre el refractómetro de mano. El refractómetro de mano es el instrumento utilizado en la determinación de los Sólidos Solubles Totales (SST) de una sustancia. El refractómetro de mano cuenta con una escala en grados que va de cero a 30°. Éste debe estar

debidamente calibrado y limpio para evitar lecturas erróneas, y limpiarlo antes del muestreo con agua y luego se debe secar con una toalla de papel.

Realizados los chequeos de calidad de la fruta en el campo, se procede a cosechar la fruta de melón en forma manual, un trabajador cosecha la fruta, otro la recoge y otro trabajador la recibe en la carreta. Éste trabajador acondiciona la fruta cuidadosamente sobre esponjas en la carreta para disminuir los golpes en el melón. Una vez llena la carreta se traslada a la planta empacadora.

4.1.2 Indicadores de cosecha.

Los frutos de melón son cosechados en la finca aproximadamente después de 56 días de haber sido sembrados en el campo, cuando presentan coloración adecuada (color naranja), con la red bien formada y si es posible, desprenderlos de la planta con facilidad (doblamiento del pedúnculo que une al tallo con el fruto), frutas con tamaño y forma adecuada según las especificaciones de calidad del comprador, en este caso Del Monte, así como también previo muestreo del contenido de grados brix, el cual debe ser superior a diez preferiblemente.

4.1.3 Maduración forzada.

Cuando hay déficit de fruta en la planta empacadora, inmediatamente se procede a realizar la maduración forzada. La maduración forzada inicia con un chequeo de los SST (° brix de la fruta), el cual permite conocer la condición en que se encuentra la fruta de determinado lote o sección y reconocer si reúne las características básicas para realizar la cosecha forzada. Es requisito fundamental que la fruta presente un promedio de 10° brix. La labor de determinar los ° brix es realizada por el encargado de cada lote o sección cultivada. Cada lote tiene una extensión de 20 hectáreas aproximadamente.

Durante un chequeo precosecha, el grado brix mínimo promedio aceptado para realizar la maduración inducida o forzada es de 10, si se tiene una muestra significativa y se determina un promedio general inferior a éste, es mejor no realizar la cosecha de melón y la fruta debe dejarse por más tiempo

en el campo, para que tenga la oportunidad de acumular azúcares y de este modo aumentar el contenido de Sólidos Solubles Totales. Si el muestreo se realiza en la mañana, se puede realizar un segundo chequeo por la tarde o esperar de 1 a 2 días para que el melón esté listo para la cosecha.

Además al contenido de Sólidos Solubles Totales presentes en la fruta, otro criterio que se debe tomar en cuenta es la apariencia externa del melón. La cosecha de este tipo de fruta se realiza cuando hay gran demanda de melón en la planta empacadora y aunque ésta práctica no es realizada constantemente en la finca, las otras empresas meloneras de la zona realizan casi toda la cosecha mediante la maduración forzada².

4.1.3.1 Fruta forzada

La fruta forzada es aquella que ha sido sometida a una maduración forzada, básicamente presenta un promedio de 10° brix. La forma en que se cosecha la fruta forzada, es mediante un desprendimiento manual cuidadoso del pedúnculo utilizando una cuchara, sin profundizar en el melón debido a que cuando se traspasa la cáscara la fruta es rechazada y comúnmente se le denomina fruta violada, y aunque no siempre presenta daño apreciable en la cáscara, se considera fruta violada por el pequeño hundimiento que presenta; sin embargo se puede empacar, ya que el daño es mínimo (Figura 10)

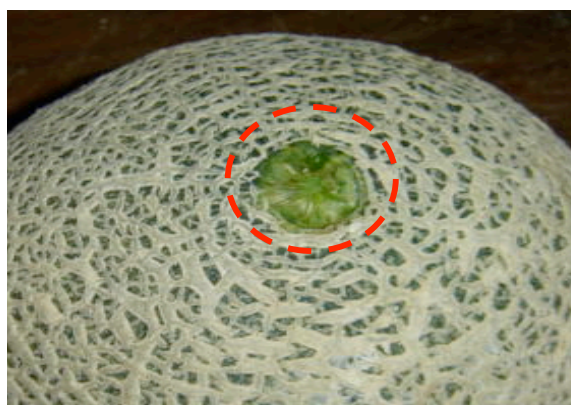


Figura 10. Punto de unión del fruto de melón (*C. melo*) a la planta madre considerado como “buen despegue forzado” con ayuda de una cuchara. Planta empacadora de la Finca Melones de Costa Rica 1. Bagaces, Guanacaste. Temporada 2005-2006.

² Ing. Agron. Jackeline Noguera, control calidad planta empacadora.

Lo ideal es que el fruto presente el menor daño posible y que la apariencia sea la de un despegue natural o limpio, porque de lo contrario se convertiría en fruta de rechazo, aunque presente el contenido de Sólidos Solubles Totales (SST mayor a 10°) y tamaño apropiado (Figura 11).



Figura 11. Mal despegue en fruta forzada de melón (*C. melo*). Planta empacadora de la Finca Melones de Costa Rica 1. Bagaces, Guanacaste. Temporada 2005-2006.

4.1.4 Despegue limpio.

La cosecha por despegue limpio, consiste en cosechar todos aquellos melones representados en la muestra cuya lectura del refractómetro es entre 9 y 10° presentan el color verde paja, con la red bien formada y se desprendan con facilidad de la planta, además nótese bien las características que éste fruto de melón presenta (Figura12).



Figura 12. Fruta de melón (*C. melo*) con despegue limpio. Planta empacadora de la Finca Melones de Costa Rica 1. Bagaces, Guanacaste. Temporada 2005-2006.

La segunda característica importante de despegue limpio, es el color externo de la fruta. El melón debe presentar un color entre cinco y siete en la escala de uno a diez, siendo uno, indicador de que la fruta está verde con un color verde intenso, y diez corresponde a sobremaduro con color anaranjado fuerte.

4.1.5 Proceso de cosecha y recolección de la fruta.

La cosecha se inicia al realizar el desprendimiento de la fruta, se realiza de forma manual (Figura 13), cada trabajador cuenta con un cuchillo con el que se corta el pezón de la fruta. La fruta que es cortada o cosechada antes de su madurez fisiológica es llamada fruta forzada (la práctica de forzamiento de la fruta no se realiza frecuentemente en la finca Melones de Costa Rica 1).



Figura 13. Proceso de cosecha de la fruta de melón (*C. melo*) variedad Cantaloupe. Finca Melones de Costa Rica 1. Bagaces, Guanacaste. Temporada 2005-2006.

Una vez que el melón es cosechado se acondiciona la fruta en las calles, donde una persona recoge los frutos y los lanza hacia la carreta, (Figura 14).



Figura 14. Acondicionamiento entrecama de la fruta de melón (*C. melo*) variedad Cantaloupe. Finca Melones de Costa Rica 1. Bagaces, Guanacaste. Temporada 2005-2006.

Luego las frutas de melón son lanzadas suavemente por el trabajador, que junta la fruta hacia el otro trabajador que se encuentra arriba de la carreta (Figura 15).



Figura 15. Manipulación durante carguío de carreta de la fruta de melón (*C. melo*) variedad Cantaloupe. Finca Melones de Costa Rica 1. Bagaces, Guanacaste. Temporada 2005-2006.

Seguidamente el trabajador que se encuentra arriba de la carreta acondiciona la fruta de melón una encima de otra muy cuidadosamente para evitar el daño mecánico ocasionado por golpes o raspaduras (Figura 16).



Figura 16. Acondicionamiento de la fruta de melón (*C. melo*) variedad Cantaloupe en la carreta. Finca Melones de Costa Rica 1. Bagaces, Guanacaste. Temporada 2005-2006.

La carreta donde es transportado el melón hacia la planta empacadora, está debidamente cubierta con espuma de un espesor no menor de 5,50 centímetros, esto con el fin de evitar los golpes y daños físicos que deterioran la fruta, y reducir el volumen de fruta de rechazo. La carreta una vez llena de fruta, es transportada a la planta empacadora (Figura 17).



Figura 17. Carretas cargadas de melón (*C. melo*) variedad Cantaloupe listas para transporte a la planta empacadora. Finca Melones de Costa Rica 1. Bagaces, Guanacaste. Temporada 2005-2006.

Una vez que se inicia la cosecha de un lote, éste puede ser cosechado más de una vez al día y entre 10 a 12 veces durante todo el período de cosecha que abarca aproximadamente 4 meses, sin embargo cuanto más se cosecha, más se va deteriorando la plantación por lo que el tamaño y calidad de la fruta disminuye por el envejecimiento de la planta.

4.2 Planta empacadora.

4.2.1 Infraestructura de empaque

La extensión total de la planta empacadora de la Finca Melones de Costa Rica 1, es de de 7000 m² (Figura 18).



Figura 18. Planta empacadora de la Finca Melones de Costa Rica 1. Bagaces, Guanacaste.

La planta empacadora cuenta con un área de descarga de la fruta; con zonas de selección, éstas poseen bandas transportadoras de melón; zonas de embalaje y empaque de la fruta; con cámaras de frío donde permanece la fruta almacenada por un período definido; bodegas de almacenamiento de las cajas de cartón y las bolsas plásticas; además, con oficinas donde labora el personal administrativo y servicio de enfermería para todos los empleados.

La zona de embalaje de la fruta, debe tener una adecuada temperatura que oscila entre los 3 a 5° C que es regulada por medio de sensores automáticos. Cuando ésta zona está sobrecargada de fruta, la temperatura disminuye hasta -2° C.

Además, cuenta con lavamanos y servicios sanitarios ubicados lejos de las áreas de empaque, debe haber adecuada ventilación, y las zonas de emergencia deben estar debidamente rotuladas, así como también las zonas de paso peatonal debidamente marcadas y las áreas de trabajo (Figura 19).



Figura 19. Zona de trabajo debidamente rotulada. Planta empacadora de la Finca Melones de Costa Rica 1. Bagaces, Guanacaste.

4.2.2 Personal de empaque.

El personal de la Finca Melones de Costa Rica 1 asciende aproximadamente a 500 personas durante el período de temporada y fuera de temporada con 350 personas.

Las personas que laboran en la planta empacadora deben cumplir con ciertas condiciones: se debe utilizar ropa adecuada, no utilizar ningún tipo de joyas ni cosméticos, usar gorras, no usar esmaltes y usar guantes de plástico en caso de desempeñar la labor en las bandas o guantes de cuero en caso de acarrear la fruta en las canastas. Todo lo anterior con el objetivo de garantizar la calidad de empaque de la fruta y seguridad de las personas que ahí laboran, la cual en su mayoría son mujeres en el proceso de selección y empaque y en el acarreo de la fruta hombres. Este personal es capacitado según la labor que realiza.

4.3 Recepción de la fruta en la planta empacadora.

Una vez que la carreta cargada de fruta llega a la planta empacadora, se anota el número de sección o lote cosechado, fecha de cosecha y promedio de grados brix que fueron reportados del campo.

4.3.1 Recibo de la fruta.

Cuando se ha obtenido la información del lote cosechado, se descarga a granel, el melón cae sobre esponjas, esto con el fin de disminuir los golpes de la fruta al caer. En la Figura 20 se aprecia la descarga de la fruta en la planta empacadora.



Figura 20. Área de recibo de melón. Planta empacadora de la Finca Melones de Costa Rica 1. Bagaces, Guanacaste. Temporada 2005-2006.

Seguidamente la fruta rueda hacia la pila de desinfección (Figura 21). La pila contiene agua clorada con el fin de eliminar posibles agentes patógenos, desinfectar y limpiar la fruta, en una concentración de 800 milivoltios, es decir 150-200 partes por millón (PPM) y un pH menor a 7 (preferiblemente debe estar en 6).



Figura 21. Pila de desinfección del melón (*C. melo*) variedad Cantaloupe. Planta empacadora de la Finca Melones de Costa Rica 1. Bagaces, Guanacaste. Temporada 2005-2006.

Cuando el melón se ha desinfectado, es llevado a presión hacia las bandas transportadoras donde empieza la clasificación y selección de la fruta (Figura 22).



Figura 22. Frutas de melón (*C. melo*) variedad Cantaloupe llevado hacia las bandas. Planta empacadora de la Finca Melones de Costa Rica 1. Bagaces, Guanacaste. Temporada 2005-2006.

4.4 Selección.

Una vez que el melón está limpio y desinfectado, continúa por la banda donde se realiza la selección de la fruta. Durante el periodo en que el melón es conducido por las bandas transportadoras, se toman muestras de la fruta al azar para chequear el contenido de Sólidos Solubles Totales (° Brix).

Se toman de cinco a seis melones representativos del tamaño de la fruta de tallas seis, nueve, doce y quince, seguidamente se procede a determinar el contenido de azúcar mediante la lectura de ° Brix. Este control se realiza con el objetivo de verificar la veracidad de los datos enviados del campo a la planta de empaque y como una forma de controlar la calidad de la fruta que será empacada y luego exportada.

La determinación de grados brix se realiza con un refractómetro de mano. Ésta acción es ejecutada por personal de Del Monte. Para la determinación del contenido de Sólidos Solubles Totales (° Brix) se procede de la misma manera que se realiza en el campo, extrayendo una porción homogénea de toda la pulpa del melón, haciendo dos cortes longitudinales con un punzón (Figura 23).



Figura 23. Extracción de la pulpa de melón (*C. melo*) variedad Cantaloupe con un punzón. Planta empacadora de la Finca Melones de Costa Rica 1. Bagaces, Guanacaste. Temporada 2005-2006.

Luego se procede a machacar con el exprimidor la porción de la fruta, hasta sacar el jugo de la pulpa, del jugo obtenido, se dejan caer gotas sobre el refractómetro de mano (Figura 24) (Ver punto 4.1.1).



Figura 24. Extracción de la pulpa de melón (*C. melo*) variedad Cantaloupe. Planta empacadora de la Finca Melones de Costa Rica 1. Bagaces, Guanacaste. Temporada 2005-2006.

Cuando las gotas del jugo han caído sobre el refractómetro de mano, se procede a realizar la lectura de los ° Brix (Figura 25) (Ver punto 4.1.1).



Figura 25. Lectura de SST con refractómetro de mano para melón (*C. melo*) variedad Cantaloupe. Planta empacadora de la Finca Melones de Costa Rica 1. Bagaces, Guanacaste. Temporada 2005-2006.

En caso de verificar diferencias con respecto al contenido de SST de la fruta en la planta empacadora, deberá reprogramarse la cosecha uno o dos

días más tarde. Ello implica comunicar inmediatamente al personal de campo para detener la orden de cosecha.

4.4.1 Primera selección.

Mientras la fruta continua por la banda se realiza la primera selección por calidad de melón descartando toda aquella fruta que no cumple los criterios de calidad de la fruta en la planta empacadora³, acción ejecutada por personal del área de control de calidad de Melones de Costa Rica 1. La selección se realiza fuera de la cámara de frío (Figura 26).



Figura 26. Selección por calidad de la fruta de melón (*C. melo*) variedad Cantaloupe. Planta empacadora de la Finca Melones de Costa Rica 1. Bagaces, Guanacaste. Temporada 2005-2006.

La fruta de rechazo es aquella que no tiene buena apariencia, debido a la falta de red, presencia de hongos y bacterias, malformaciones y sobremaduración, entre otras. Por esas razones no es conveniente empacar el melón que presenta dichas características y se convierte en fruta descartada. Ésta fruta es comercializada en el mercado nacional, la cual es colocada en otra banda que saca la fruta al exterior de la planta empacadora (Figuras 27 y 28).

³ Se debe descartar toda la fruta que no tenga buena apariencia, presente golpes y deformaciones entre otras. Esta fruta de melón que es descartada, es comercializada en el mercado nacional.



Figura 27. Banda transportadora con fruta de descarte, melón (*C. melo*) variedad Cantaloupe. Planta empacadora de la Finca Melones de Costa Rica 1. Bagaces, Guanacaste. Temporada 2005-2006.



Figura 28. Proceso de carga de camiones de fruta de melón (*C. melo*) variedad Cantaloupe seleccionado como descarte. Planta empacadora de la Finca Melones de Costa Rica 1. Bagaces, Guanacaste. Temporada 2005-2006.

4.4.2 Segunda selección.

La fruta continúa por las bandas donde se realiza la segunda selección por tamaños, considerando las tallas seis, nueve, doce y quince. Las tallas de las frutas obedecen principalmente al tamaño que el melón presenta, siendo la talla seis la de mayor tamaño y talla quince correspondiente a la fruta más pequeña. Esta labor permite clasificar la fruta en primera o segunda calidad (Figura 29).



Figura 29. Paso del melón (*C. melo*) variedad Cantaloupe hacia la segunda banda de selección. Planta empacadora de la Finca Melones de Costa Rica 1. Bagaces, Guanacaste. Temporada 2005-2006.

La fruta de melón de primera calidad cuenta con todos los estándares de calidad establecidos por Del Monte, tiene una adecuada apariencia externa, excelente formación de la red, ausente de defectos, buen color, es un melón compacto al tacto pero ante todo ausente de cualquier hongo o bacteria. La fruta de segunda calidad no es fruta descartada o en malas condiciones, es una fruta en excelentes condiciones que por razones de apariencia, no puede ser empacada como fruta de primera calidad.

Al mismo tiempo el melón es seleccionado de acuerdo al destino del mercado y continúa por las bandas transportadoras (Figura 30), para su posterior embalaje.



Figura 30. Proceso de selección por tamaño y calidad de melón (*C. melo*) al paso por las bandas transportadoras. Planta empacadora de la finca Melones de Costa Rica 1. Bagaces, Guanacaste. Temporada 2005-2006.

La clasificación de la fruta de acuerdo al mercado se realiza porque el mercado europeo es más exigente que el norteamericano. En el mercado europeo solamente se comercializa fruta de primera calidad, mientras que en norteamericano se comercializa melón de primera y segunda calidad, además como se explicará más adelante la forma de empaque también varía.

4.5 Proceso de embalaje.

Una vez realizado el proceso de selección del melón a empacar en primera y segunda calidad, se realiza el empaque de la fruta. Este proceso se realiza en la cámara de frío. Los tamaños de la fruta son seis, nueve, doce o quince y el número de las cajas de empaque está en función del tamaño de la fruta. O sea que una caja de tamaño quince contiene quince frutas y una caja de tamaño nueve contiene nueve frutas, y así sucesivamente.

El número de frutas de melón que lleva una caja se define dependiendo del mercado al que se exporta pero siempre manteniendo uniformidad en el tamaño de las frutas.

Es importante detectar el color que presenta el melón para empacar. Existe una escala de colores de maduración que va de uno a cinco; se asigna

color uno a la fruta que presenta coloración verde y el cinco a una fruta demasiado madura que no se puede empacar. Los colores de la fruta para empacar, preferiblemente deben ser inferiores a tres, ya que hay que tener en cuenta que en el tiempo de transporte hacia el destino final la fruta avanza en coloración. La escala de color utilizada es la establecida por la empresa Del Monte (Figura 31).

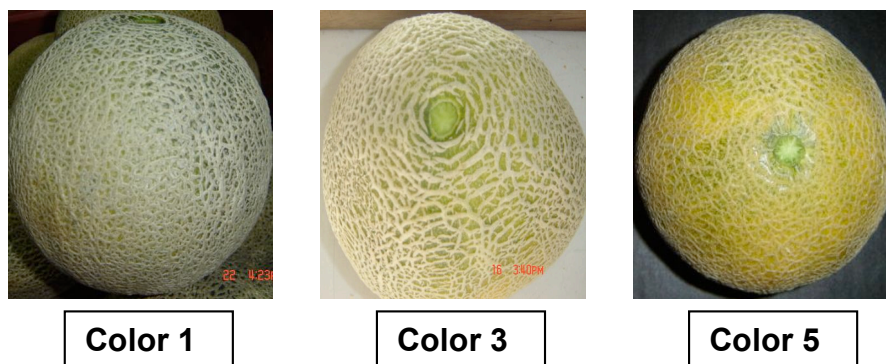


Figura 31. Coloraciones en frutos de melón (*C. melo*) variedad Cantaloupe. Finca Melones de Costa Rica 1. Bagaces, Guanacaste. Temporada 2005-2006.

Cuando la fruta de melón a empacar ha sido clasificada (después del segundo descarte), sigue por las bandas transportadoras donde se colocan en canastas⁴ grupos de frutas de acuerdo a los tamaños y de allí, las canastas son transportadas por una banda hacia la cámara de frío donde se realiza el embalaje (Figura 32 y 33).



Figura 32. Frutas de melón (*C. melo*) variedad Cantaloupe en canasta americana listas para el embalaje. Finca Melones de Costa Rica 1. Bagaces, Guanacaste. Temporada 2005-2006.

⁴ La canasta americana tiene una dimensión 56*30 cm y la europea de 60*40 cm.



Figura 33. Frutas de melón (*C. melo*) variedad Cantaloupe en canasta europea lista para el embalaje. Finca Melones de Costa Rica 1. Bagaces, Guanacaste. Temporada 2005-2006.

Las canastas de melón son colocadas en la banda, donde a los melones se les adhiere una calcomanía con el sello Del Monte, para luego colocarlos dentro de una bolsa plástica al vacío en la caja de cartón (Figura 34). Ésta acción se lleva a cabo en todas las frutas sin importar el destino de mercado (Figuras 35).



Figura 34. Acondicionamiento de melón (*C. melo*) variedad Cantaloupe en caja de cartón en cámara de frío. Finca Melones de Costa Rica 1. Bagaces, Guanacaste. Temporada 2005-2006.



Figura 35. Proceso de embolsado en cámara de frío, melón (*C. melo*) variedad Cantaloupe. Finca Melones de Costa Rica 1. Bagaces, Guanacaste. Temporada 2005-2006.

El empaque al vacío se realiza con el fin de evitar el alto contenido de humedad del medio y con ello la proliferación de hongos (Figura 36).



Figura 36. Proceso de embalaje al vacío, melón (*C. melo*) variedad Cantaloupe. Finca Melones de Costa Rica 1. Bagaces, Guanacaste. Temporada 2005-2006.

4.5.1.1 Empaque de primera calidad.

El empaque de la fruta de primera calidad, es muy riguroso y no existe diferencia si es destinada a Europa o Estados Unidos; no permite absolutamente ningún defecto de la fruta de melón en sanidad, apariencia, color y tamaño (Figura 37).



Figura 37. Frutas de primera calidad, melón (*C. melo*) variedad Cantaloupe en la Finca Melones de Costa Rica 1. Bagaces, Guanacaste. Temporada 2005-2006.

Para el mercado americano, la fruta de melón se coloca una encima de otra, de los tamaños seis, nueve, doce y quince (Figura 38). Las cajas que se utilizan para empacar la fruta americana son: Americana 40 libras, Americana Jumbo, Americana de Bandeja, Americana de Malla Costco, además las cajas que se utilizan no son parafinadas.



Figura 38. Acondicionamiento de las frutas en caja de cartón americana, melón (*C. melo*) variedad Cantaloupe. Finca Melones de Costa Rica 1. Bagaces, Guanacaste. Temporada 2005-2006.

El mercado europeo, es más exigente y solamente se empaca fruta de primera y de tamaño cuatro, cinco y seis (que equivalen en el americano en el

mismo orden a doce, quince y dieciocho), y la fruta no puede colocarse una encima de otra (Figura 39).



Figura 39. Acondicionamiento en caja de cartón europea, melón (*C. melo*) variedad Cantaloupe. Finca Melones de Costa Rica 1. Bagaces, Guanacaste. Temporada 2005-2006.

A diferencia de la caja americana, en la europea existe solamente la de 6,50 kg, además existe un empaque especial en una bolsa transparente con mallas con solo tres frutas de tamaño seis, la cual se empaca solamente por pedidos especiales(Figura 40).



Figura 40. Empaque especial con malla, melón (*C. melo*) variedad Cantaloupe hacia el mercado Europeo. Finca Melones de Costa Rica 1. Bagaces, Guanacaste. Temporada 2005-2006.

En la Figura 41 se observa la diferencia entre la caja europea y la caja americana.



Figura 41. Cajas Europeas (izquierda) y cajas Americanas (derecha) con frutas de melón (*C. melo*) variedad Cantaloupe. Finca Melones de Costa Rica 1. Bagaces, Guanacaste. Temporada 2005-2006.

4.5.1.2 Empaque de segunda calidad.

El empaque de segunda calidad corresponde a aquella fruta que no tiene adecuada red y que además presenta mínimas deformaciones de fruto así como también mínimos golpes, pequeños defectos que no dañen la apariencia externa del fruto.

La fruta de segunda calidad, solamente se comercializa en el mercado norteamericano, ya que este mercado es de menor exigencia en cuanto a fruta y empaque, además se permite el acondicionamiento de la fruta del melón una encima de otra.

Como se observa en la Figura 42, en ocasiones cuando el fruto se abre presenta un desprendimiento de la placenta; además, a las cajas y frutas consideradas segunda calidad se les aplica el sello Rosy.



Figura 42. Frutas de segunda calidad, melón (*C. melo*) variedad Cantaloupe para el mercado norteamericano. Finca Melones de Costa Rica 1. Bagaces, Guanacaste. Temporada 2005-2006.

4.6 Almacenamiento.

Una vez que la fruta es empacada en su respectiva caja según el destino de mercado, es colocado en tarimas (pallets). Las paletas son llevadas a las cámaras de frío donde la fruta se almacena hasta por 15 días, según la demanda del mercado (Figura 43).



Figura 43. Cámara de frío con frutas de melón (*C. melo*) empacada. Finca Melones de Costa Rica 1. Bagaces, Guanacaste. Temporada 2005-2006.

Una paleta americana esta conformada por 56 cajas de 40 libras, la paleta con la caja Jumbo tiene 42 cajas, la paleta americana de bandeja (60*40) por 60 cajas y de la Costco por 48 cajas. La caja Europea de 6,5 kg

para el mercado con destino a Italia es posible formar una paleta de 130 cajas; mientras que las que tienen destino a Inglaterra, Portugal, Alemania, Holanda y Polonia tiene 120 cajas.

4.6.1 Condiciones de almacenamiento.

La temperatura óptima de almacenamiento para los melones debe oscilar entre: 2,2-5,0° C. La vida de almacenamiento es superior a 15 días a 2,2° C, pero la calidad sensorial puede reducirse y además la fruta puede presentar quemaduras provocadas por el frío. Generalmente, se espera lograr de 12 a 15 días de vida postcosecha normal dentro del intervalo óptimo de temperatura⁵.

La Humedad Relativa óptima de las cámaras de enfriamiento debe ser alrededor de 90-95%; la Humedad Relativa alta es esencial para maximizar la calidad postcosecha y prevenir la desecación del fruto, ya que la pérdida de agua puede ser significativa a través de las áreas dañadas o maltratadas de la redcilla del melón. Los períodos prolongados en humedades superiores al intervalo óptimo o la condensación puede estimular el crecimiento de mohos en la superficie o en la cicatriz del pedúnculo⁶.

4.7 Transporte.

La fruta es transportada desde la cámara de frío hacia el contenedor que la llevará hacia el puerto. Con destino a Europa el transporte demora aproximadamente de 25 a 30 días y a los Estados Unidos de 15 a 20 días. El contenedor tiene capacidad para 20 tarimas. Una vez que el contenedor está cargado con la fruta de melón, se toma la temperatura mínima que debe estar entre los 2,2 y la máxima de 8,3° C. Se adhiere el código de trazabilidad que contiene la información de la fecha en que está siendo cargada, fecha en que fue cosechado el lote y empacada la fruta entre otras. Con una letra del alfabeto en mayúscula seguida por un número indica el código de la finca que está enviando el melón (Figura 44).

⁵ Ing. Agron. Jackeline Noguera, control calidad planta empacadora Finca Melones de Costa Rica 1.

⁶ Ing. Agron. Jackeline Noguera, control calidad planta empacadora Finca Melones de Costa Rica 1.



Figura 44. Contenedor cargado de cajas de melón (*C. melo*) variedad Cantaloupe. Finca Melones de Costa Rica 1. Bagaces, Guanacaste. Temporada 2005-2006.

4.8 Principales motivos de rechazo de la fruta.

Realizado el proceso de selección de la fruta de melón, se obtienen los motivos por los cuales la fruta fue descartada, con base a las normas de calidad utilizadas por Del Monte. Entre los principales motivos de rechazo para la temporada 2005-2006 se encontraron la suavidad de la fruta, presencia de hongos en la cáscara, fruta sobre madura, red escasa y frutas mal formadas, entre otras (Cuadro 3).

El término calidad en melón, se refiere a aquella fruta que tiene una excelente apariencia externa con respecto a color y forma, así como también tamaño; además no presenta ningún tipo de lesión. Para garantizar la calidad de la fruta; se procede a evaluar el melón de acuerdo a los parámetros de calidad de Del Monte que se presentan en el Cuadro 3.

Para determinar estos motivos de rechazo, se realizan muestreos de la fruta que ingresa a la planta durante todo el día y al final de todo el período de cosecha se presenta un promedio total en kilogramos. Los motivos de rechazo (Cuadro 3) consideran el total de la fruta rechazada en las bandas, dentro de

las cámaras de frío y de la fruta empacada, no considera las pérdidas que se dan en el campo.

Cuadro 3. Motivos de rechazo de melón (*C. melo*) variedad Cantaloupe en cantidad y relación porcentual en la planta empacadora de Melones de Costa Rica 1. Período comprendido entre el 23 de diciembre del 2005 al 22 de abril del 2006.

Sigla	Motivo	Cantidad	Porcentaje
SP	Fruta suave	1,725,084	15,15
CO	Cáscara con hongo	1,696,872	14,91
OR	Sobremaduro	1,693,939	14,88
RE	Red escasa	1,362,688	11,97
MF	Mal formado	936,429	8,23
MS	Madura y suave	730,683	6,42
FP	Fruta pequeña	600,208	5,27
FS	Fruta verde (forzada)	440,852	3,87
GS	Mancha de tierra	427,604	3,76
UD	Fruta sin desarrollo	157,798	1,39
DI	Daño seco de insecto	147,395	1,29
BS	Bacteria, (<i>Erwinia</i> spp.)	118,413	1,04
SR	Cicatriz	115,681	1,02
SS	Quema sol cicatrizada	103,647	0,91
BR	Magulladura	83,321	0,73
MD	Mal despegue	72,146	0,63
FG	Fruta grande	69,511	0,61
CR	Rajadura o cáscara rota	61,416	0,54
DC	Pudrición	57,663	0,51
DS	Daño seco <i>Spodoptera</i> sp.	58,416	0,51
MD	Daño mecánico	56,241	0,49
FI	Daño fresco de insecto	44,826	0,39
OC	Decoloración	44,566	0,39
FB	Fruta buena	39,223	0,34
SF	Raspaduras	36,218	0,32
DS	Daño fresco <i>Spodoptera</i> sp.	35,704	0,31
VS	Virus	34,067	0,3
MS	<i>Macrophomina</i> sp.	27,836	0,24
PD	Pezón grande	23,703	0,21
CS	Coyolillo	21,266	0,19
MH	Mancha por humedad	19,963	0,18
DT	Suciedad	15,677	0,14
DP	Pedúnculo	7,685	0,07
LC	Líquido en la cavidad	4,233	0,04
BB	Bajo brix	1,276	0,01
	Total	11,384,070	100

4.8.1 Suavidad.

Como se muestra en el Cuadro 3, el principal motivo de rechazo en melón se debe a fruta que presenta suavidad. Ésta característica se evalúa muestreando la fruta al azar durante los procesos de descarte (primero y segundo descarte). La fruta que presenta suavidad, inmediatamente es descartada y tiene como destino el mercado nacional.

Fruta suave es aquella que presenta buena apariencia externa y tiene bien formada la red, presenta buen color, pero al tacto está suave en diferentes partes de la misma (Figura 45, 46 y 47). La suavidad, según los técnicos de la finca se debe a varias razones, entre ellas a los cambios climáticos y a la inadecuada manipulación de la fruta en el campo. La fruta suave representó un 15,15% del total de fruta de rechazo, y corresponde al principal motivo de rechazo.



Figura 45. Apariencia externa de fruta suave de melón (*C. melo*) variedad Cantaloupe. Planta empacadora de la finca Melones de Costa Rica 1. Bagaces, Guanacaste. Temporada 2005-2006.

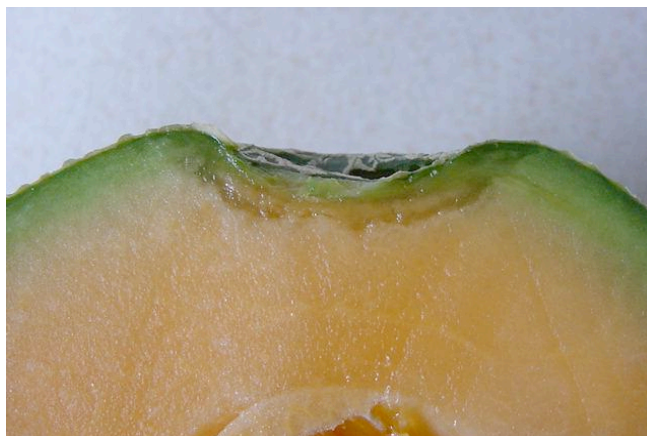


Figura 46. Daño provocado en la cáscara de melón (*C. melo*) variedad Cantaloupe. Planta empacadora de la finca Melones de Costa Rica 1. Bagaces, Guanacaste. Temporada 2005-2006.



Figura 47. Daño interno provocado cuando la cáscara de melón (*C. melo*) variedad Cantaloupe está suave. Planta empacadora de la finca Melones de Costa Rica 1. Bagaces, Guanacaste. Temporada 2005-2006.

4.8.2 Presencia de hongos en la cáscara.

Otro de los principales motivos de rechazo de gran importancia, es la presencia de hongos en la cáscara (Cuadro 3), que correspondiente al 14,91% del total de la fruta rechazada en la planta empacadora. La presencia de hongos (*Fusarium* sp.) al igual que las bacterias no se tolera en lo mínimo, la fruta es descartada inmediatamente por lo delicado de la reproducción de los patógenos y más aún la gravedad de aparición una vez empacada la fruta.

Una de las consecuencias de la presencia de hongos o bacterias en frutas empacadas, es el posible castigo por parte del comprador (Del Monte) y por consecuencia las grandes pérdidas económicas que ello genera a la empresa Melones de Costa Rica 1⁷.

Cuando se realiza el proceso de selección se debe estar muy atento ya que implica demasiado riesgo empacar una fruta con hongo, por eso se realiza una segunda selección para descartar el mayor porcentaje posible de melón enfermo. Sin embargo dicha fruta descartada se comercializa en el mercado nacional.

En las Figuras 48 y 49 se muestra los daños provocados por el hongo (*Fusarium* sp.) en la cáscara del melón.

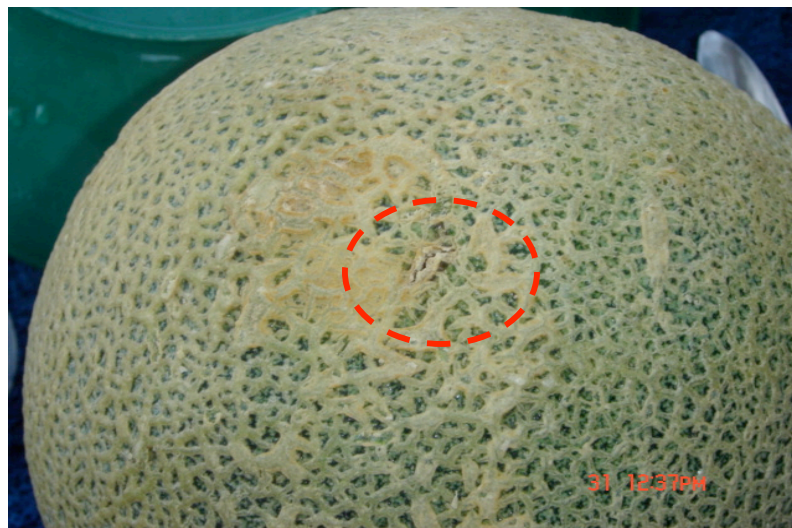


Figura 48. Presencia externa de hongos (*Fusarium* sp.) en el melón (*C. melo*) variedad Cantaloupe en la finca Melones de Costa Rica 1. Bagaces, Guanacaste. Temporada 2005-2006.

⁷ El castigo puede ser eliminar las cajas con fruta que no cumple la norma hasta rechazar todo un contenedor y no comprar la fruta hasta que se garantice que la fruta ha sido correctamente seleccionada.



Figura 49. Daño provocado por hongos (*Fusarium* sp.) y fruta sobremadura en melón (*C. melo*) variedad Cantaloupe empacado en la finca Melones de Costa Rica 1. Bagaces, Guanacaste. Temporada 2005-2006.

Según se muestra en la Figura 50, el daño inicial del hongo (*Fusarium* sp.) puede ser difícil de detectar, por lo que el personal de selección es muy bien entrenado para lograr distinguirlo entre tanta fruta, porque si este tipo de melón es empacado originará una podredumbre y posteriormente el castigo.

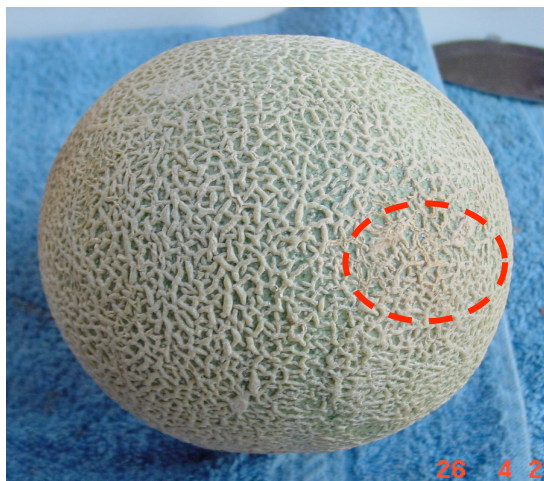


Figura 50. Inicio de hongo (*Fusarium* sp.) en la cáscara de melón (*C. melo*) variedad Cantaloupe en la finca Melones de Costa Rica 1. Bagaces, Guanacaste. Temporada 2005-2006.

4.8.3 Sobremaduración de la fruta de melón.

La tercera característica de rechazo en importancia es la sobremaduración, y es debida a que la fruta no es cosechada en el momento indicado y sobremadura en el campo. Es importante empacar fruta de melón adecuada, ya que el proceso de maduración avanza durante el almacenamiento. La maduración de la fruta de melón podría provocar la aparición de enfermedades lo que conlleva a una disminución en la calidad. Esta variable presenta un 14,88% de incidencia del total de motivos de rechazo.

Una fruta sobremadura no se debe empacar con destino al mercado de exportación de fruta fresca. Si se realiza el empaque de melón sobremaduro, provoca pudrición durante el almacenamiento o transporte al destino final, o maduración prematura de frutas que están en buenas condiciones, lo que reduce la calidad de las mismas (Figura 51).



Figura 51. Frutas de melón (*C. melo*) variedad Cantaloupe sobremaduro con empaque de primera calidad. Finca Melones de Costa Rica 1. Bagaces, Guanacaste. Temporada 2005-2006.

Es importante tener en cuenta que aunque la fruta de melón cuente con algunas características adecuadas para ser empacada como fruta de primera calidad (por ejemplo, poseer adecuada forma y una excelente redecilla), no se debe empacar si presenta sobremaduración. En la Figura 52 se muestra un melón de primera calidad que por el hecho de estar sobre maduro no se debe

empacar, ya que si se empaca no llegará en buenas condiciones al destino final; sin embargo este melón es comercializado en los mercados nacionales.



Figura 52. Fruta de melón (*C. melo*) variedad Cantaloupe sobremaduro de primera calidad. Finca Melones de Costa Rica 1. Bagaces, Guanacaste. Temporada 2005-2006.

4.8.4 Red escasa.

Según el reporte de fruta descartada, otro de los motivos de rechazo de melón son frutos con red escasa. La presencia de esta red es de vital importancia ya que funciona como protectora de golpes al fruto, además su ausencia disminuye la apariencia del melón. Los defectos relacionados con la apariencia influyen en la calidad del producto empacado, ya que un fruto con falta de redecilla no se observa bien.

Una fruta de melón aunque posea tamaño y color de cosecha adecuado no se debe empacar si tiene una red escasa (Figura 53), ya que disminuye la calidad del melón como se mencionó anteriormente; sin embargo este melón es vendido al mercado nacional.

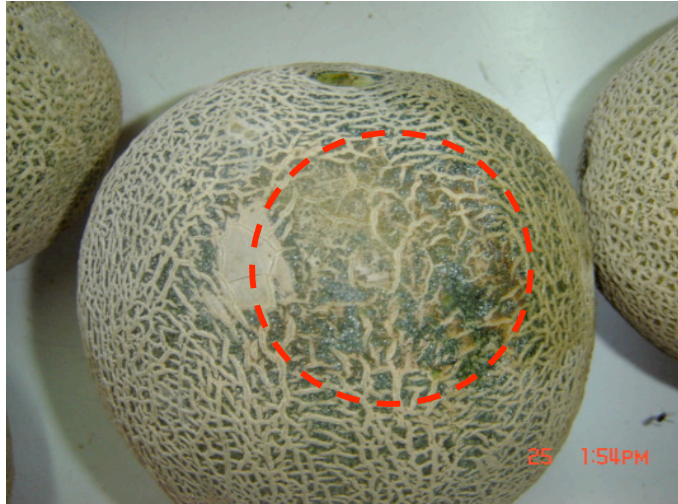


Figura 53. Fruto de melón (*C. melo*) variedad Cantaloupe con red escasa. Finca Melones de Costa Rica 1. Bagaces, Guanacaste. Temporada 2005-2006.

4.9 Determinación del contenido de Sólidos Solubles Totales.

Para realizar la lectura de los ° Brix en la fruta de melón, se procedió de la manera explicada en los puntos 4.1.1 para campo y 4.4 en planta. El contenido de SST debe ser superior a 10° Brix ya sea para las muestras tomadas en el campo o en la planta empacadora.

Según se observa en el Cuadro 4, los lotes muestreados en el campo tienen un promedio general de 11,33, lo cual significa que estuvo sobre el promedio requerido para cosechar la fruta en el campo, dentro del manejo permitido.

Cuadro 4. Contenido de SST en ° Brix de melón (*C. melo*) variedad Cantaloupe muestreados en seis lotes en el campo de la Finca Melones de Costa Rica 1. Período comprendido entre el 23 de diciembre del 2005 al 22 de abril del 2006.

Lote	SST ° Brix (%) (Promedio/lote)
1	11,55
2	11,83
3	11,59
4	11,22
5	10,76
6	11,06
Promedio general	11,33

Las frutas de melón muestreadas en la planta empacadora presentaron un promedio general de 10,42 (Cuadro 5), mucho menor comparado con los datos obtenidos en el campo. Sin embargo, no es inferior al promedio general requerido. Probablemente la diferencia sea debido a que en el campo no se tiene la misma rigurosidad en cuanto a normas de limpieza como son las manos limpias que en la planta empacadora, lo que influye en el muestreo.

Cuadro 5. Contenido de SST en ° Brix de melón (*C. melo*) variedad Cantaloupe muestreados en la planta empacadora de la Finca Melones de Costa Rica 1. Período comprendido entre el 23 de diciembre del 2005 al 22 de abril del 2006.

Lote	SST ° Brix (%) (Promedio/lote)
1	10,51
2	10,67
3	10,73
4	10,17
5	10,02
6	10,45
Promedio general	10,42

4.10 *Peso de melón empacado.*

Para tener claro, el número de caja por tamaño de fruta (Cuadro 6).la planta empacadora utiliza la siguiente clasificación con el fin de facilitar el trabajo a las personas que allí laboran, porque las cajas americanas son la de 40 libras, Jumbo, Costco y la 60*40 y la caja europea es de 6,5 kg

Cuadro 6. Clasificación de la fruta de melón (*C. melo*) variedad Cantaloupe en la empacadora de la Finca Melones de Costa Rica 1. Período comprendido entre el 23 de diciembre del 2005 al 22 de abril del 2006.

Mercado	Tamaño de la fruta	Número de caja ⁸
Americano	9	9 ó Jumbo
Americano	6	6
Americano	12	12 (Costco)
Americano	15	15
Americano	18	18
Europeo	4-5-6	4-5-6

Es necesario señalar que el tamaño de la caja se debe principalmente a la cantidad de fruta que en ella se empaca. El peso promedio de las cajas americanas es de 18.50 kg mientras que las cajas europeas es de 6.5-70 kg, y para segunda calidad es entre 16-17 kg.

Según se observa en la Figura 53, la mayor cantidad de fruta exportada como primera calidad corresponde a la caja Jumbo (9) con aproximadamente un peso promedio de 18,51 kg, la cual se encuentra en el promedio requerido para el peso de las cajas, seguida por la caja 12 (Costco) con aproximadamente 17,95 kg, el cual aunque está por debajo del promedio requerido no es tan significativo. Sin embargo los menores pesos los presentaron las cajas 9 (60*40) con un peso promedio de 14,53 kg y la caja 6 con 14,73 kg el cual si está por debajo del promedio de pesos de las cajas de melón.

⁸ El número de caja es asignado por la Finca Melones de Costa Rica 1.

El rango de peso de las demás cajas de fruta de melón oscila entre 16,02 kg (caja 12) y 15.79 kg (caja 11), probablemente esos pesos bajos que presentaron estas cajas se deba al tipo de fruta empacada ya que se observa que el peso de 16,02 kg, el tamaño de la fruta es 12 que es un melón pequeño al igual que la fruta de tamaño 11 que presenta un peso 15.79 kg.

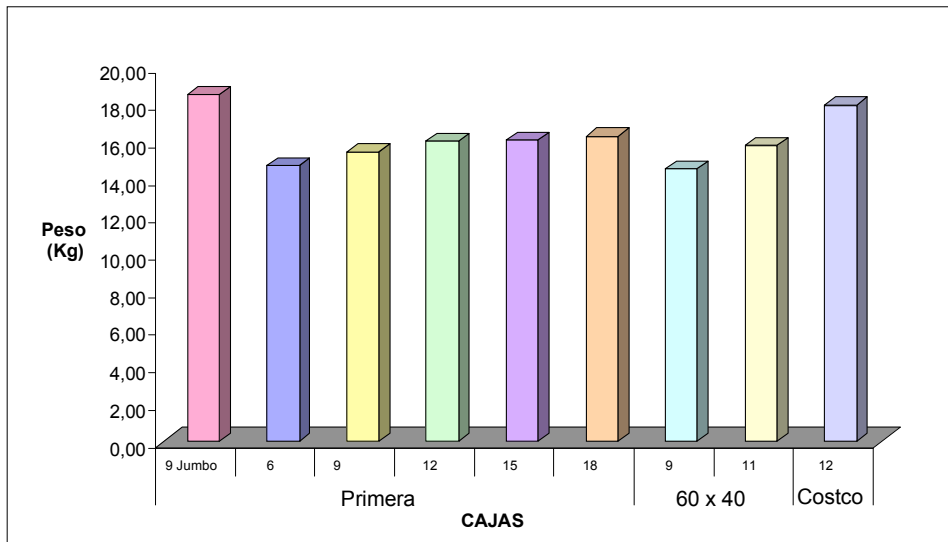


Figura 54. Peso promedio (kg) por tamaño de cajas para exportación de primera calidad. Finca Melones de Costa Rica 1. Bagaces, Guanacaste. Temporada 2005-2006.

En el mercado de exportación para Europa a diferencia del mercado estadounidense, solamente existen tres presentaciones o tamaños de cajas además el peso promedio es de 6,5-7,0 kg. Como se muestra en la Figura 55, los pesos de las cajas están en el promedio requerido; la caja con tamaño cuatro presentó un peso promedio de 6,43 kg; la caja 5 presenta muy poca diferencia en el peso promedio de la fruta de 6,80 kg y por último la caja 6 con un peso promedio de 7,09 kg.

Al ser el mercado europeo más exigente en la presentación del producto y en el sabor, se envía fruta pequeña, ya que tiene la característica de presentar mejor contenido de Sólidos Solubles Totales⁹.

⁹ Según empírico Antonio Álvarez, empleado Del Monte con 35 años de experiencia.

Las cajas con fruta europea, se empaican en menor cantidad, ya que se debe realizar una doble selecci3n que sea de primera y que permita empaicar fruta relativamente peque1a (tama1o promedio cinco), lo cual es difiail ya que la mayor1a de la fruta es de tama1o seis, es decir una fruta grande y esta fruta de tama1o seis se empaica en cajas 9 o 6 que tienen como destino el mercado estadounidense.

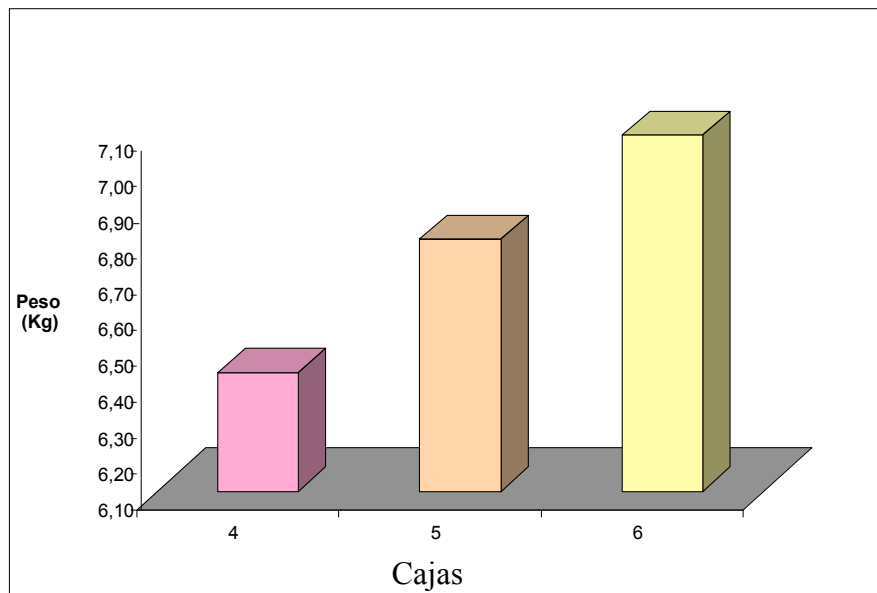


Figura 55. Peso promedio (kg) por tama1o de caja para el mercado Europeo. Finca Melones de Costa Rica 1. Bagaces, Guanacaste. Temporada 2005-2006.

Las cajas con el sello Rosy se utilizan para empaicar la fruta de segunda calidad la cual es exportada al mercado estadounidense principalmente. Éstas frutas presentan similar comportamiento en cuanto al peso de las cajas de primera calidad, ya que como se mencion3 anteriormente la fruta de segunda calidad presenta peque1as deformaciones, inadecuada red entre otros, lo cual no se puede empaicar como fruta de primera.

En la Figura 56, se muestra el peso promedio obtenido para el empaque de segunda calidad. La caja número nueve fue la que present3 menor peso (15,28 kg) comparado con el peso promedio requerido, los demás pesos de 16,34 kg (talla 12), 16,03 kg (talla 15), y 16,24 kg (talla 18), estn comprendidos entre el promedio de cajas requerido (16-17 kg).

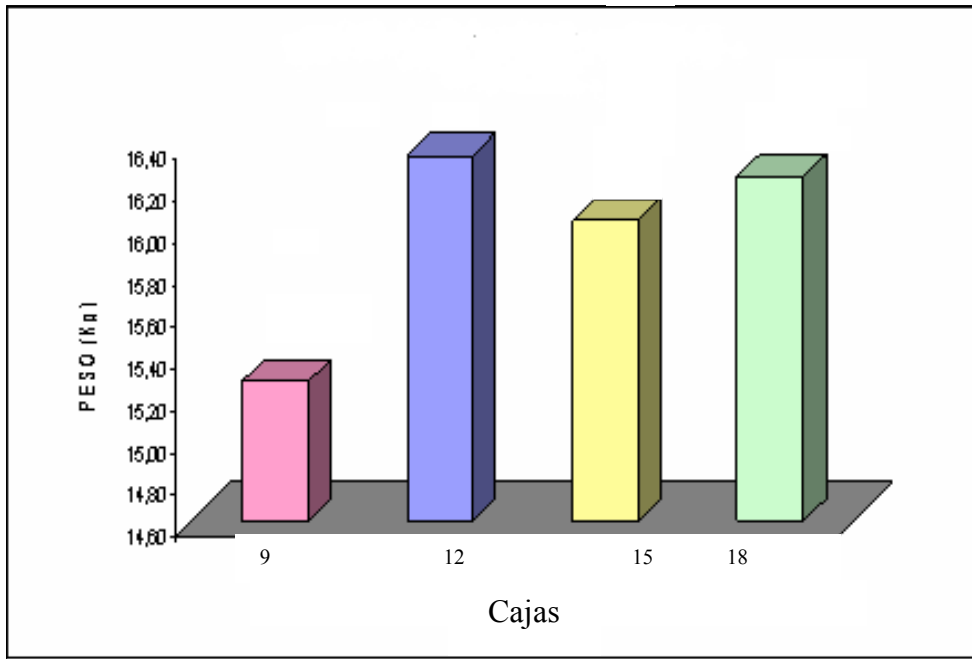


Figura 56. Peso promedio (kg) por tamaño de cajas Rosy (fruta de segunda calidad) en la finca Melones de Costa Rica 1. Bagaces, Guanacaste. Temporada 2005-2006.

5. CONCLUSIONES

- ❖ Los indicadores para la cosecha se determinan de acuerdo a las características del melón: un color verde paja, la red bien formada, que el fruto se desprende con facilidad y un contenido de Sólidos Solubles Totales $\geq 10^\circ$.
- ❖ La fruta se recibe en la planta empacadora donde se realizan dos selecciones: en la primera selección se descarta toda la fruta que no cumple con los criterios de calidad y se realiza el muestreo de los SST. En la segunda selección se clasifica la fruta en primera o segunda calidad. Se realiza el proceso de embalaje de acuerdo a la calidad de la fruta y mercado destino y se procede almacenar la fruta para su posterior carguío al contenedor.
- ❖ Un 56,91% de la fruta que llega a la planta se descarta. Los principales motivos de descarte de melón son suavidad, presencia del hongo *Fusarium* sp. en la cáscara, sobremaduración y red escasa. El rechazo a menudo se debe a una combinación de factores externos: el 20% de la fruta de descarte se debe a factores precosecha (semilla, fertilizaciones, riego, plagas, enfermedades y manejo de plantas entre otras) mientras que el 80% tiene que ver con el mal manejo agronómico, la manipulación de la fruta durante el proceso postcosecha o las decisiones relacionadas con la planificación de la cosecha (grados brix, tiempo de almacenamiento, maduración).
- ❖ La empresa no cuenta con una normativa de calidad a la cual deba someter el melón producido y sus procesos en busca de la reducción del volumen de rechazo y el mejoramiento de la calidad.

6. RECOMENDACIONES

❖ Es necesario desarrollar un programa de investigación, control y reducción del volumen de rechazo tanto en el campo como en la planta empacadora para optimizar la producción por hectárea y para reducir pérdidas económicas, enfocando el programa en las siguientes áreas:

El programa de fertilización, riego y manejo de plagas y su relación con grados brix, presencia de insectos, hongos en la fruta,

El manejo precosecha de la fruta y su relación con los daños en la cáscara con quemaduras y malformaciones,

El volumen y razón de fruta rechazada en el campo y su riesgo fitosanitario,

El mejoramiento de los indicadores de cosecha para reducción de rechazo por grados brix, sobremaduración, malformaciones entre otros,

El mejoramiento genético dirigido a la mayor obtención de grados brix, mejor tamaño de fruta, mayor resistencia y mejores rendimientos,

La mejora en la manipulación de la fruta al momento de su carguío a la carreta y descarga en la planta empacadora como también al momento de empaque y mejorar instrucciones y control del personal para reducción de daños debido a la mala manipulación,

El control de la Temperatura y el % de humedad desde el momento de cosecha hasta la carga al contenedor para controlar maduración,

El uso de desinfección y tratamiento térmico para reducir la presencia de hongos.

7. LITERATURA CITADA

Agroinformación com. 2002 El cultivo del melón (en línea). (s.n.t.) Consultado el 16 nov 2005. Disponible en <http://www.agroinformación.com/>

Araya, B; Cascante, M. 2000. Manejo post cosecha de productos agrícolas. San José, CR, EUNED. 219 p.

Barquero, S. 1992. Melón fruta de moda. La Nación, San José, CR, mar 17:1-2.

Baudracco-Arnas, S; Pitrat, M. 1996. A generic map of melon *Cucumis melo* with RFLP, RAPD, isozyme, diseases resistance and morphological markers. Theoretical and Applied Genetics 93(1,2):57-64

Bolaños, A. 1998. Introducción a la Olericultura. San José, CR, EUNED. 351 p.

Calvo, E; Meneses, R. 1991. Diagnóstico de problemas fitosanitarios en el cultivo de melón de exportación en Costa Rica. Manejo Integrado de Plagas, No. 22: 27-35.

CNP (Consejo Nacional de Producción, CR). Área Poscosecha. Dirección Calidad Agrícola. 2004. Almacenamiento Mixto de Hortifrutícolas Frescas (en línea) San José, CR. Boletín no. 36:2. Consultado 16 nov. 2005. Disponible en <http://www.mercanet.cnp.go.cr/Calidad/Poscosecha/Boletines/documentospdf/2004>.

CNP (Consejo Nacional de Producción, CR). Sistema de Información de Mercado. 2002. Análisis del mercado de melón (en línea). San José, CR. Boletín 1, año 7: 1-4. Consultado 16 nov. 2005. Disponible en http://www.mercanet.cnp.go.cr/SIM/Frutas_y_Vegetales/documentospdf/Melón_Mar02.pdf.

COMEX (Comercio Exterior, CR). 2005. Crecen las exportaciones de Costa Rica bajo acuerdos preferenciales (en línea). San José, CR. Consultado 27. feb. 2007. Disponible en <http://www.comex.go.cr/difusion/comunicados/CP-524.htm>.

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación) División Estadística. 2005 Principales productores de alimentos y productos agrícolas (en línea). Consultado 2 nov. 2005. Disponible en <http://www.fao.org/es/ess/top/commodity.html?item=568&lang=en&year=2005>.

International Trade Center UNCTAD/GATT. 1988. Manual on the packaging of fresh fruits and vegetables : Special Programme for Export Packaging. Geneva, IT. 241 p.

Lloyd, R; Lipton, W. 1983 Handling, Transportation and Storage of Fruits and Vegetables. US, AVI Publishing. v. 2, 587 p.

Mendizábal, A; Weller, J. 1992. Exportaciones agrícolas no tradicionales, promesa y espejismo. Su análisis y evaluación en el Istmo Centroamericano. Panamá, CADESCA. 446 p.

Moll, H. 1969. El melón: economía, producción y comercialización. Zaragoza, ES, ACRIBIA. 135 p.

Namesny, A. 1997. "Melones " Compendios de Horticultura. Barcelona, ES. Ediciones de Horticultura. no. 10, 277 p.

Kader, A. 2002. Postharvest Technology of Horticultural Crops. 2002. 2 ed. US, University of California. 296 p.

Kader, A. 1992. Postharvest Technology of Horticultural Crops 1992. 3 ed. US, University of California. 535 p.

Saborío, D. 1998. Manejo poscosecha II. San José, CR, EUNED. 209 p.

Seeling, R. 1983 Fruits and Vegetables Facts and Pointers Cantaloupes. US, United Fresh Fruit and Vegetable Association. 24 p.

SEPSA (Secretaría Ejecutiva de Planificación Sectorial, CR) 2005. Boletín Estadístico Agropecuario (en línea). San José, CR no. 16, 91 p. Consultado 27 feb. 2007. Disponible en <http://www.infoagro.go.cr/boletin16/inicio.htm>.

SEPSA (Secretaría Ejecutiva de Planificación Sectorial Agropecuaria) 2001. Estudios Económicos e Información (en línea). San José, CR. Consultado 07 nov. 2005. Disponible en <http://www.procomer.com>.

Zapata, M. 1989. El Melón. Madrid, ES, Ediciones Mundi Prensa. 174 p.