SERIE DE PAQUETES DE CAPACITACION SOBRE MANEJO POST-COSECHA DE FRUTAS Y HORTALIZAS

11

El Manejo Post-Cosecha del Lulo (*Solanum Quitoense* Lam.)

Eduardo Pastrana Moreno

NRI Natural Resources Institute
SENA
DFID

El Manejo Post-Cosecha del Lulo (*Solanum Quitoense* Lam.)

11

Autores:
Eduardo Pastrana Moreno, Admon. Esp.

Asesoría técnica:
Andy Medlicott, B.Sc., Ph.D.
Gavin McGillivray, B.A., M.Sc.
Fernando Gallo Pérez, Ing. Alim.
Annabelle Malins, B.Sc., M.Sc.

Asesoría metodológica:
Vicente Zapata Sánchez, Ed.D.

Coordinación:
Jesús María Pedraza Roncancio, Lic.C.Agr. M.Sc.
Gavin McGillivray, B.A., M.Sc.

Ilustración:
María Edith Jiménez, Publ.
Henry Villada, Publ.

NRI
Natural Resources Institute
Universidad de Greenwich

SENA
Regional Huila
1998

DFID
Gobierno del Reino Unido

PASTRANA M. EDUARDO. 1998. Manejo post-cosecha y comercialización de Lulo (Solanum quitoense Lam.). Serie de paquetes de capacitación sobre manejo post-cosecha de frutas y hortalizas No.11. Programa Nacional del SENA de Capacitación en Manejo Post-Cosecha y Comercialización de Frutas y Hortalizas, Convenio SENA - Reino Unido, Centro Agroindustrial del SENA, A.A. 695 Armenia, Quindío, COLOMBIA. Edición Magnitud Ltda. Pereira. Impresión OP Gráficas, Santafé de Bogotá, D. C. Colombia. 396 p.

Este documento se publica en dos versiones en Español:
En pasta de argolla con 33 diapositivas, 16 fotografías y CD - ROM
En libro con CD-ROM donde las diapositivas aparecen como fotografías
ISBN: 958-15-0026-X

Lulo - *Solanum Quitoense* Lam. 2. Lulo - Tecnología de pre-cosecha - Cosecha - Post-cosecha. 3. Lulo - Acondicionamiento. 4. Lulo - Almacenamiento - Transporte. 4. Lulo - Capacitación. I. Eduardo Pastrana Moreno. II. Servicio Nacional de Aprendizaje. III. Natural Resources Institute.

Esta serie de materiales de capacitación en post-cosecha y comercialización de frutas y hortalizas se realizó en 1997 -1998 en la administración de:

SENA - DIRECCION GENERAL

Rafael Ramírez Zorro	Director General
Alirio Sarmiento Vargas	Director de Formación Profesional
Claudia Cristina Baquero Cárdenas	Directora de Mercadeo y Cooperación
Gonzalo Sandoval Escobar	Jefe División Sector Primario y Extractivo
Selene Lucía Roa Reyes	Jefe División de Cooperación Técnica

SENA REGIONAL HUILA

Miguel Antonio Hernández S.	Director Regional
Jose Henry Cardoso S.	Jefe de Centro
Victor Alcidez Gómez	Coordinador Académico

CONVENIO SENA - REINO UNIDO

Gavin McGillivray	Coordinador Internacional
Jesús María Pedraza Roncancio	Coordinador Nacional
Ligia Stella Bustos Ríos	Revisión final y manejo de publicación
Lucy García Sánchez	Producción de textos

Cualquier comentario o sugerencia respecto a este documento, agradecemos hacerla llegar con el fin de mejorar la publicación en el futuro, a la siguiente dirección: Programa Post-Cosecha, Convenio SENA - Reino Unido, SENA Centro Agroindustrial, Vereda San Juan, A.A. 695, Armenia, Quindío. Colombia.

Telefax: (967)496213. E - mail: senapost-cosecha@eccel.com

SERIE DE PAQUETES DE CAPACITACION
1998

No. Nombre del Paquete de Capacitación

1 Manejo Post-Cosecha y Comercialización de la Arracacha (*Arracacia xanthorrhiza Baper*)
2 Manejo Post-Cosecha del Banano criollo (*Musa* spp. Grupo AAA)
3 Manejo Post-Cosecha y Comercialización de la Cebolla de rama (*Allium fistulosum* L.)
4 Manejo Post-Cosecha y Comercialización de la Coliflor (*Brassica oleracea* L. var. Botrytis)
5 Manejo Post-Cosecha y Comercialización del Durazno (*Prunus persica* (L.) Batsch)
6 Manejo Post-Cosecha de la Espinaca (*Spinacia oleraceae* L.)
7 Manejo Post-Cosecha de la Granadilla (*Passiflora ligularis* A. Juss)
8 Manejo Post-Cosecha de la Guanábana (*Annona muricata* L.)
9 Manejo Post-Cosecha y Comercialización de la Guayaba (*Psidium guajava* L.)
10 Manejo Post-Cosecha del Higo (*Opuntia ficus-indica* (L .) Miller)
11 Manejo Post-Cosecha del Lulo (*Solanum quitoense* Lam)
12 Manejo Post-Cosecha de la Mora (*Rubus glaucus* Benth)
13 Manejo Post-Cosecha de la Naranja (*Citrus sinensis* Osbeck)
14 Manejo Post-Cosecha y Comercialización de la Piña (*Ananas comosus* L. Meer)
15 Manejo Post-Cosecha y Comercialización del Plátano (*Musa* spp. grupo AAB)
16 Manejo Post-Cosecha y Comercialización de la Yuca (*Manihot esculenta*)

ENTIDADES PATROCINADORAS

Entidades que desarrollan y elaboran el paquete:

SENA	Servicio Nacional de Aprendizaje
NRI	Instituto de Recursos Naturales del Reino Unido

Entidades que financiaron la publicación del paquete:

SENA	Servicio Nacional de Aprendizaje
DFID	Departamento para el Desarrollo Internacional, del Gobierno del Reino Unido
ASOHOFRUCOL	Asociación Hortifrutícola de Colombia
CARULLA & CIA. S.A.	
CISOLSA	Cítricos de Colombia S.A.
COMITE DEPARTAMENTAL DE CAFETEROS DEL QUINDIO	
CORPES DE OCCIDENTE	
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación
FONDO NACIONAL DE FOMENTO HORTIFRUTICOLA	
ICONTEC	Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación
JUGOS POSTOBON	
PROEXPORT-COLOMBIA	
SUPERTIENDAS OLIMPICA	

TABLA DE ACRONIMOS

SENA	Servicio Nacional de Aprendizaje
URPA	Unidad Regional de Planeación Agropecuaria
UMATA	Unidad Municipal de Asistencia Técnica Agropecuaria
N.R.I.	Natural Resources Institute (Instituto de Recursos Naturales)
D.F.I.D.	Departament For International Development (Departamento para el Desarrollo Internacional)
O.N.G.	Organización no Gubernamental
PLANTE	Programa Nacional para la Erradicación de los Cultivos Ilícitos
USCO	Universidad Surcolombiana
UNAD	Universidad Nacional Abierta y a Distancia
U.N.	Universidad Nacional
ICTA	Instituto de Ciencia y Tecnologías
IIT	Instituto de Investigaciones Tecnológicas
INIAP	Instituto de Investigaciones Agropecuarias
ICONTEC	Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación

TABLA DE ABREVIATURAS

cm	Centímetros
cm^3	Centímetro cúbico
CO_2	Anhídrido Carbónico o Gas Carbónico
g	Gramo (s)
H.R.	Humedad Relativa
ha	Hectárea
has	Hectáreas
kg	Kilogramo
m	Metro
ml	Mililitro
mm	Milímetros
msnm	Metros sobre el nivel del mar
O_2	Oxígeno molecular
ppm	Partes por millón
ton	Tonelada

TABLA DE CONTENIDO

Página

Módulo 2. Cosecha

Módulo 3. Acondicionamiento del producto para el mercado

TABLA DE ANEXOS

TABLA DE FIGURAS

TABLA DE CUADROS

TABLA DE FOTOGRAFIAS

Lul D 2.1 Entiéndase así:

Lul = Lulo
F = Fotografía
2 = Módulo correspondiente
1 = Número de secuencia de las fotografías para ese módulo

Módulo 2

Módulo 3

Página

TABLA DE DIAPOSITIVAS/FOTOGRAFIAS

Lul D 2.1 Entiéndase así:

Lul = Lulo
D = Diapositiva
2 = Módulo correspondiente
1 = Número de secuencia de las diapositivas para ese módulo

MODULO 1 Factores pre-cosecha que inciden en la post cosecha

Lul D-1.1 Cultivo de lulo (insistir en la planeación con base en el mercado)
Lul D-1.2 Planta de lulo con fruto que presenta daño por insectos

MODULO 2 Cosecha

Lul D-2.1 Tijera y refractómetro utilizado para la cosecha (resaltar el alistamiento de los elementos necesarios
Lul D-2.2 Cosechador, recolectando sin guantes
Lul D-2.3 Cosechador sin recipiente y sin guantes (resaltar la colocación del recipiente y del guante)
Lul D-2.4 Frutos con diferentes grados de madurez y diferente color
Lul D-2.5 Frutos con pedúnculo largo (resaltar que se debe recortar el pedúnculo)
Lul D-2.6 Frutos cosechados sin cáliz, ni pedúnculo (insistir en las consecuencias de esta práctica)
Lul D-2.7 Fruto maduro 100% con pedúnculo bien recortado
Lul D-2.8 Cosechador con recipiente (resaltar el tipo de recipiente y la sujeción en el cuerpo)

MODULO 3 Acondicionamiento del producto para el mercado

Lul D-3.1 Mercado campesino (resaltar las necesidades que tiene cada merca do en cuanto a calidad y sus normas, para así mismo acondicionar el producto)

Lul D-3.2 Mercado especializado (frutos en góndola o anaquel de supermercado)

Lul D-3.3 Frutos en diferentes calidades, diferente empaque para diferentes mercados

Lul D-3.4 Frutos de diferentes cualidades, resaltar la operación de selección

Lul D-3.5 Frutos abiertos (reventados), deben ser eliminados en la selección

Lul D-3.6 Frutos que presentan daños por patógenos e insectos, se eliminan en la selección

Lul D-3.7 Frutos de diferentes cualidades, se debe insistir en la operación de calificación

Lul D-3.8 Grupos de frutos de un mismo color clasificados por éste y por tamaño

Lul D-3.9 Grupos de frutos clasificados en tres categorías (1 - 2 - 3)

Lul D-3.10 Grupos de lulos de tamaño grande clasificados por tamaño (diámetro), utilizando el pie de rey o los anillos calibradores (anexo 4)

Lul D-3.11 Limpieza en costal (eliminar peluza), movimiento a la izquierda para desprender la peluza

Lul D-3.12 Limpieza en costal (movimiento a la derecha). Se debe aclarar que se utiliza costal mas ralo (o mayores espacios entre tejidos)

Lul D-3.13 Se completa la limpieza eliminando parte del pedúnculo cuando es muy largo

Lul D-3.14 Empaques (Canastilla y balde)

Lul D-3.15 Empaque canastilla y costal (resaltar daños producidos por golpes en el cambio de empaque)

Lul D-3.16 Tipo de empaque (diferentes tipos de canastilla plástica y costal)

Lul D-3.17 Empaque de madera (guacal de 62.5 kg), resaltar los daños que se pueden ocasionar por el exceso de frutos y el peso (ventajas y desventajas)

Lul D-3.18 Guacal de 62.5 kg (observar parte interior y analizar si causa daños que desmejore la calidad del producto). NOTA: el guacal de 62.5 kg se refiere a la capacidad que tiene de peso en fruta, no al peso del empaque

I. AGRADECIMIENTOS

En la realización de este trabajo sobre el manejo post-cosecha del lulo, se contó con la valiosa colaboración de un grupo de personas que participaron en los talleres destinados a caracterizar a los beneficiarios de la guía de capacitación e identificar los problemas y oportunidades del manejo post-cosecha del lulo, y plantear alternativas de solución.

El grupo multidisciplinario al que nos referimos, estuvo conformado por profesionales de las ciencias agrarias, agricultores (profesionales) cultivadores de lulo y comerciantes. Sin su colaboración no se hubiera logrado obtener la información básica, insumo principal para elaborar este paquete de capacitación.

Nuestros más sinceros agradecimientos van a las siguientes instituciones y personas: Doctor Gavin McGillivray, Coordinador Internacional del Convenio Post-cosecha SENA - Reino Unido; Doctor Jesús María Pedraza Roncancio, Coordinador Nacional del Convenio SENA - Reino Unido; Doctor Vicente Zapata Sánchez, Asesor metodológico; Doctor Andy Mendlicott, Asesor técnico; Lucy García S. Productora del texto y María Edith Jiménez, Ilustradora. Doctor Miguel Hernández Serrato, Director del SENA Regional Huila; José Henry Cardoso S., Jefe del Centro Agropecuario La Angostura, Campoalegre (Huila); Victor Alcides Gomez, Coordinaror Académico, Luis Manuel Polanía Suárez, Tecnólogo Agropecuario - UMATA del municipio de Baraya (Huila); Germán Mauricio Manrique, Ingeniero Agrónomo - UMATA del municipio de Tello (Huila); Nelson Arias Villarreal, Ingeniero Agrícola de la Secretaría de Desarrollo Agropecuario del Huila; José Lince Peralta Amaya, Ingeniero, Agrónomo - Asistente Técnico del Programa Plante en Baraya (Huila); Hernando Rivera M. Ingeniero Agrónomo de la Secretaría de Desarrollo Agropecuario - URPA del Huila; Pedro José Sierra B., Ingeniero Agrónomo - UMATA del municipio de Campoalegre (Huila); Jairo Moya, Comerciante de lulo en Neiva (Mayorista Minorista); Santos Hernández, Comerciante de lulo en Neiva y Bogotá (Mayorista - Transportador); Agricultores productores de lulo de las veredas El Roble y El Esmero del municipio de Campoalegre, Huila. San Pablo y Las Perlas del municipio de Baraya Huila. Los supermercados LEY, Hipermercado COMFAMILIARES y FRES - MARK de la ciudad de Neiva.

-Además debemos reconocer la oportuna colaboración, en la validación del presente paquete, a los siguientes profesionales: Alberto Castillo, Tecnólogo Agropecuario del SENA municipio de Garzón (Huila); Gustavo Vega Orozco, Ingeniero Agrónomo del SENA municipio de Pitalito (Huila); Arnulfo Valencia, Ingeniero Agrónomo del SENA municipio de La Plata (Huila); Nestor Enrique Cerquera, Ingeniero Agrícola USCO Neiva (Huila); Orlando Guzmán, Ingeniero Agrícola USCO Neiva (Huila) y a Orlando Realpe, Químico UNAD Santafé de Bogotá (Colombia), CREAD Neiva (Huila).

II. INTRODUCCION

El presente Paquete de Capacitación para el Manejo Post-Cosecha del Lulo *(Solamum Quitoense* Lam), es el producto de muchas acciones desarrolladas por el Proyecto de Capacitación en Manejo Post-Cosecha y Comercialización de Frutas y Hortalizas, impulsadas por el Convenio internacional SENA - Reino Unido, proyecto que ha orientado y apoyado económica, técnica y metodológicamente este trabajo.

En los países en vía de desarrollo, las frutas y las hortalizas registran en la etapa de post-cosecha altas tasas de pérdida física. Se estima que entre el 20 y el 45 % de pérdidas (Federación Nacional de Cafeteros, 1987) debidas a factores como la deficiente disponibilidad de tecnología en pre y post-producción, mal estado de las vías, utilización de medios de transporte inadecuados y falta de disponibilidad de empaques apropiados. Además, son causa de ineficiencia pautas culturales arraigadas acerca del manejo de producto, fallas y carencias en los procesos de recolección, selección y clasificación; inexistencia de una infraestructura de conservación y escasos conocimientos sobre ejecución de prácticas que garanticen a los miembros de la cadena post-cosecha, la reducción de pérdidas y el mantenimiento de la calidad.

Este material esta al servicio de todas las personas e instituciones cuyo trabajo tenga alguna relación con esta fruta y que deseen encontrar una respuesta a los problemas de post-cosecha y comercialización.

Antes de dar inicio a la preparación del material didáctico se llevó a cabo un proceso de investigación con miembros de la cadena post-cosecha y se accedió a información de fuente primaria y secundaria.

Para estudiar a los productores, comerciantes y técnicos, y acercarnos a su realidad, en este caso la de productores, comerciantes y asistentes técnicos y conocer y entender el manejo que cada uno le da al producto, se utilizó el método de "estudio de caso". Para esto se desarrollaron talleres interdisciplinarios participativos en los que se conocieron los antecedentes, la situación actual y las interacciones de los diferentes participantes de la cadena post-cosecha del lulo.

Se diseñaron y aplicaron varias herramientas para acopiar la información que fue socializada a través de talleres. Estos se desarrollaron en comunidades productoras de lulo, con la participación de grupos técnicos y de comerciantes.

Este paquete de capacitación se compone de cuatro módulos tecnico-androgógicos diseñados para ser utilizados en el proceso de capacitación de los participantes de la cadena post-cosecha.

Para su utilización el instructor puede desarrollar diferentes estrategias como, cursos cortos, talleres, días de formación sobre un tema, actividad, tarea o proceso específico de acuerdo a las necesidades de los beneficiarios. La entrega de contenidos se hace de acuerdo con esas necesidades. Esto quiere decir que para algunos beneficiarios se desarrollará la capacitación entregando todo el contenido del paquete (cuatro módulos), pero para otros se dictarán módulos específicos, o aún temas dentro de un módulo.

Los siguientes son los títulos de cada módulos:

Módulo 1. Factores pre-cosecha que inciden en la calidad post-cosecha
Módulo 2. Cosecha
Módulo 3. Acondicionamiento del producto para el mercado
Módulo 4. Transporte y almacenamiento.

III. PROGRAMA DE CAPACITACION EN POST-COSECHA

El Programa de Capacitación en el Manejo Post-Cosecha y la Comercialización de Frutas y Hortalizas del Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA) de Colombia, se ha ejecutado con el apoyo del Departamento para el Desarrollo Internacional (DFID – Department for International Development) del Gobierno del Reino Unido, mediante el Instituto de Recursos Naturales (NRI – Natural Resources Institute) de la Universidad de Greenwich de Inglaterra, bajo un Convenio firmado entre los Gobiernos de Colombia y el Reino Unido.

Los objetivos del Programa Post-Cosecha del SENA son:

- Mejorar la calidad y rentabilidad de las frutas y hortalizas (incluyendo raíces y tubérculos)
- Disminuir las pérdidas post-cosecha
- Lograr una mejor concertación entre productores y compradores hortofrutícola
- Crear oportunidades de empleo e ingreso en el sector hortofrutícola, con énfasis en pequeños productores, asociaciones de productores y trabajadores rurales, así como comercializadoras, empacadoras, procesadores y otras empresas que le compran al pequeño productor.

El programa Post-Cosecha del SENA tiene sede en la Regional Quindío, y cubre además los departamentos de Antioquia, Atlántico, Santafé de Bogotá-Cundinamarca, Bolívar, Boyacá, Cauca, Caldas, Caquetá, Cesar, Córdoba, Guajira, Huila, Magdalena, Meta, Nariño, Norte de Santander, Quindío, Risaralda, Santander, Tolima y Valle. En todas estas regiones el SENA cuenta con docentes especializados en Manejo Post-Cosecha y comercialización de frutas y Hortalizas; laboratorios con equipos e instrumentos para el aprendizaje post-cosecha y bibliografía especializada.

A través del Programa, el SENA ofrece capacitación y brinda asesoría para productores, trabajadores, comerciantes, procesadores, exportadores y otras empresas hortofrutícolas , además de extensionistas, instructores, investigadores y otros

profesionales que trabajan en este sector. Los cursos de capacitación pueden realizarse en el campo, en la empresa o en el Centro del SENA, según las necesidades de los participantes. La duración y periodicidad de los cursos también puede adaptarse a las necesidades y disponibilidad de tiempo de los usuarios. Algunos Centros ofrecen programas de dos años y medio para formar Tenólogos en Manejo Post-Cosecha y Comercialización de Frutas y Hortalizas.

La capacitación en post-cosecha ofrecida por el SENA, frecuentemente se incorpora en cursos integrales de producción, cosecha, post-cosecha y comercialización de un determinado cultivo o grupo de cultivos. En lo que concierne a la post-cosecha , los cursos abarcan temas tales como:

- Manejo post-cosecha en general
- Investigación de mercados y desarrollo del plan de mercadeo
- Estudio de factibilidad y planificación de mejoras en el sistema post-cosecha
- Prácticas post-cosecha que afectan la post-cosecha
- Indices de madurez y recolección
- Selección, clasificación y manipulación
- Tratamientos post-cosecha
- Almacenamiento
- Empaque y embalaje
- Mejoramiento del sistema post-cosecha
- Acopio, transporte y distribución
- Comercialización y venta al detalle
- La producción de los paquetes de capacitación.

La producción de los paquetes de capacitación

Antecedentes

La Serie de Paquetes de Capacitación en Post-Cosecha de Frutas y Hortalizas del SENA, es un esfuerzo de magnitud nacional que ofrece a los capacitadores, asistentes técnicos, extensionistas, agentes de empresas hortofrutícola, miembros de ONGs que trabajan en post-cosecha y en general a estudiantes del tema, un instrumento nuevo de trabajo.

Mientras que la capacitación en manejo de cultivos ha sido una preocupación constante de todos los miembros del sistema de investigación y desarrollo agrícola, la presentación de temas relativos a la post-cosecha y comercialización de los productos agrícolas había sido relegada a orientaciones generales propuestas como adiciones finales a los cursos de tecnologías de producción. Paralelamente a esta situación, los productores y otros miembros de la cadena post-cosecha continúan evidenciando grandes pérdidas tanto en los procesos de cosecha, post-cosecha y comercialización, como en los precios de esos mismos productos.

El SENA, consciente de la necesidad de fortalecer esta área y con la colaboración del Instituto de Recursos Naturales (NRI), propuso la preparación de la primera serie de 16 títulos que cubren un rango igual de productos básicos y promisorios del grupo de frutas, hortalizas y raíces. De esta manera, se pretende relevar la capacitación en esta área y proponer un cambio de actitudes acerca de la capacitación en post-cosecha.

Los estudios de caso

A diferencia de lo que sucede en la mayoría de los esfuerzos de producción de materiales didácticos, los paquetes de capacitación están fundamentados en estudios de caso, realizados por miembros del equipo post-cosecha del SENA en cada una de las zonas geográficas de su influencia.

Mediante los estudios de caso, fue posible para los autores de los paquetes identificar, con la participación de los agricultores y de otros organismos del sector agrícola (asociaciones de productores, UMATAs, secretarías de agricultura, etc.), los problemas críticos y oportunidades de la post-cosecha y de la comercialización, establecer prioridades y explorar con los productores algunas de las soluciones tecnológicas viables, de acuerdo con su situación socioeconómica actual y los requerimientos de los mercados potenciales.

Capacitación basada en los paquetes

Con base en los estudios de caso, la revisión extensiva de la bibliografía pertinente y asesoría por parte de expertos nacionales e internacionales, los paquetes, en su versión original, fueron validados en eventos prácticos de capacitación realizados por el SENA y otras entidades. Adicionalmente, expertos nacionales revisaron cada paquete en sus aspectos científico, técnico y didáctico. Estas revisiones permitieron afinar los paquetes antes de su publicación en la forma que ahora se presentan.

El desarrollo de la capacitación apoyada por los paquetes, deberá contribuir a que los miembros de la cadena post-cosecha incorporen a sus decisiones los requerimientos de los compradores, al tiempo que incrementan su conocimiento sobre el manejo post-cosecha de los productos. Se espera además que se operen cambios en el contexto productivo y de comercialización: reducción de pérdidas, disminución de rechazos, mejoramiento de precios, incremento del valor agregado, e incremento de la calidad, entre otros.

El seguimiento a la capacitación en post-cosecha acompañada de los paquetes de capacitación, debe proporcionar valiosa información acerca de estos resultados.

Al efecto, inmediatamente después de la presentación del contenido temático de cada módulo, se encuentra una matriz de impacto que señala los cambios que la capacitación basada en el paquete espera generar. Esta sirve además como instrumento de seguimiento de los resultados de la capacitación en el mediano plazo.

La estructura de los paquetes

Los paquetes de post-cosecha presentan además una estructura didáctica que supera algunos de los modelos más tradicionales de materiales usados para la *capacitación*.

Una serie de componentes introductorios dirigidos a preparar a los participantes para el aprendizaje, es una de las innovaciones más evidentes. Dentro de cada uno de los módulos se ofrece así mismo una variedad de componentes metodológicos que apoyan la capacitación y el aprendizaje. La reiteración de los objetivos, como eje integrador del aprendizaje, es un elemento de diseño característico.

La presentación de ejercicios prácticos de campo dice mucho acerca de una metodología centrada en la experiencia como medio irremplazable para aprender dentro de un contexto de realidad. Los materiales visuales completan la estructura, ofreciendo a instructores y capacitandos un medio adicional de apoyo para el desarrollo de conocimientos, habilidades y actitudes propias del manejo adecuado de la post-cosecha de frutas y hortalizas.

Finalmente, el diseño permite la adecuación y actualización del material según las necesidades específicas de los usuarios. Esto se facilita por medio de la inclusión de disquetes que contienen el texto de los paquetes y por medio de su presentación en pastas de tres argollas que permiten cambiar el texto e intercambiar las nuevas páginas con información actualizada.

IV. RESUMEN DEL ESTUDIO DE CASO SOBRE LULO

Para obtener información sobre las condiciones actuales del manejo del lulo desde la etapa de producción hasta que el producto llega al consumidor, se acudió a documentos bibliográficos de diferentes instituciones y autores que con antelación habían investigado y escrito sobre el tema. Así como el contacto directo con agricultores, comerciantes y consumidores. Se empleó el método del estudio de caso participativo y se escogieron cuatro comunidades veredales productoras de

lulo: San Pablo y Las Perlas, municipio de Baraya en Huila; El Roble y El Esmero del municipio de Campoalegre. En el estudio participaron 80 agricultores de las cuatro veredas.

El tiempo de duración del estudio en cada comunidad fue de dos días. Además se desarrollo un taller interinstitucional con participación de comerciantes, productores, líderes y técnicos de las UMATAs de los municipios mencionados, la UMATA de municipio de Tello y funcionarios de la Secretaría de Agricultura y la URPA y técnicos del programa PLANTE. En estos encuentros se dio a conocer la metodología sobre caracterización de los beneficiarios de la capacitación y se realizó la identificación de problemas y oportunidades. En este evento se obtuvo información pertinente a los problemas de manejo del lulo, desde la pre-cosecha hasta que el producto llega al consumidor. En el Anexo 5.6, aparecen los diagramas de flujo del comercio tradicional del lulo, desde la recolección hasta alcanzar al consumidor de Neiva y Santafé de Bogotá.

La caracterización de los productores de lulo se hizo con base en el número de plantas y área sembrada, clasificándolos en tres tipos así:

Caracterización del productor de lulo en el Huila

Los productores de lulo pueden ser clasificados en tres tipos:

Pequeño productor
Corresponde a un 60 % del total de los productores. Siembran entre 500 y 2500 plantas (de un cuarto a una hectárea de área de siembra). Su economía es de subsistencia, mano de obra familiar en su gran mayoría; baja tecnología de producción y falta acceso a fuentes de crédito.

Los intermediarios le financian la producción entregándole algunos insumos y remesa (alimentos) por adelantado, con el compromiso de que venda la producción al precio que el comerciante estime conveniente para comprar en la vereda o en Neiva (Huila Colombia).

Mediano productor

Equivale al 30 % de los productores de lulo. Siembran entre 2500 y 8000 plantas (1 a 4 Ha. de siembra). En muchos de los casos el propietario de la tierra utiliza mano de obra alquilada y familiar, la cual es financiada por los comerciantes, al igual que en el caso del pequeño productor. Su proceso de producción carece de tecnología apropiada y es escasa la asistencia técnica. Vende en la vereda o en Neiva.

Gran productor

Corresponde al 10 % de los productores y siembra de 8000 plantas a 30.000 plantas. Este tipo de productor se le ha dado el nombre de grande pero en la realidad no siembra solo, trabaja en compañía con otros que pueden ser 5 a 6 más; a veces siembra en compañía con el intermediario. Muchos de estos productores acceden al crédito para financiar su parte, son dueños de la tierra, contratan mano de obra, venden al intermediario en la vereda la totalidad de la producción, en muchos casos consultan a un profesional académico de las ciencias agrarias sobre como manejar el cultivo.

La zona del Huila (Colombia) donde se encuentran los cultivos no cuenta con vías carreteables en buen estado, generalmente se transporta a lomo de mula y se empaca en costales (sacos) desde el lote hasta el acopio veredal u orillo de la carretera. Cuando el comerciante toma el producto éste es reempacado, seleccionado y clasificado, luego transportado en camiones de 3 a 5 toneladas hasta Neiva y Santafé de Bogotá. Cuando el producto es transportado de la finca al mercado de Neiva, por parte del agricultor, se lleva empacado en costales dentro de los carros escalera o (mixtos), sin ninguna protección.

Los intermediarios se clasificaron en los siguientes tipos: acopiador veredal, comisionista municipal, mayorista transportador, mayorista motorista, detallista de plaza y tienda y mercado especializado (supermercados). Es importante destacar que los intermediarios financian a los agricultores para la producción de lulo y alimentos para consumo de la familia y los obreros y el intermediario cobra un interés del 5% sobre el valor de los elementos suministrados al agricultor.

El agricultor queda comprometido a venderle la producción al intermediario que lo ha financiado, al precio que estime conveniente, cobrando en cada venta el capital

prestado, insumos e intereses. Este sistema de negociación hace difícil la dinámica del proceso de comercialización, le resta eficiencia y eficacia al productor, disminuye las ventajas para el consumidor y hace complejo el manejo del producto.

Los problemas post-cosecha del lulo detectados en el proceso de producción a comercialización se puede observar en el Anexo 5.7. La información obtenida a partir del estudio de caso constituye las base para el desarrollo del paquete de capacitación

V. COMO UTILIZAR EL PRESENTE PAQUETE

El presente paquete de capacitación se ha preparado para acompañar al instructor en el desarrollo de actividades de capacitación y asistencia técnica dirigidas a distintos miembros de la cadena post-cosecha. Sin embargo, este material también puede utilizarse en la capacitación de estudiantes de ciencias agrícolas, profesionales dedicados a la asistencia técnica y empleados de organizaciones con responsabilidades en post-cosecha y comercialización de frutas y verduras.

El contenido de cada paquete, está distribuido en módulos, los cuales tienen algunos recursos de apoyo que son citados en el cuerpo del documento. Estos recursos son materiales visuales, láminas a color, diapositivas, dibujos e ilustraciones que dan apoyo al instructor y facilitan el aprendizaje del participante en la capacitación.

Las siguientes son recomendaciones acerca del uso que se le debe dar a este paquete, para que tanto instructor como participantes saquen el mejor provecho de él:

1. Antes de usar el paquete, revíselo para asegurarse de que todos sus componentes están presentes y en buen estado. Familiarícese con ellos, revisando cada componente

    a. Tenga a su disposición el proyector de diapositivas

    b. Prepare copias suficientes de las instrucciones que deben seguir los participantes al realizar los ejercicios

c. Tenga en cuenta el tiempo. Cada módulo tiene un tiempo mínimo de realización que incluye el período necesario para la ejecución de los ejercicios

d. Verifique que los escenarios para la realización de los ejercicios han sido preparados con anterioridad, particularmente los que se refieren a las actividades de campo

2. Aproveche todos los componentes del paquete:

a. En la fase introductoria, realice las actividades de preparación de la audiencia:

- Dinámica de grupo
- Exploración de expectativas
- Pre-test
- Retroinformación del pre-test
- Presentación de los objetivos
- Presentación del flujograma del paquete
- Discusión de los objetivos

⇨ Introducción al paquete

b. En el desarrollo de los módulos, no deje pasar de lado las actividades de tipo práctico. Ellas son el corazón del aprendizaje. Al dirigir los ejercicios tenga en cuenta:

⇨ Leer con ellos las instrucciones del ejercicio

- ⇨ Ofrecer los materiales necesarios para realizar el ejercicio

c. Durante la capacitación, recuerde los siguientes principios:

- ⇨ Los participantes son los gestores de su propio aprendizaje. Conceda el tiempo necesario para preguntas, discusión y actividades prácticas
- ⇨ Evite enfrascarse en discusiones en las cuales usted siente que se persigue encontrar un **ganador**. Permita que el desarrollo del tema se encargue de aclarar las controversias
- ⇨ Centre la atención de los participantes en los objetivos específicos,tanto en el desarrollo de los contenidos técnicos como en el de los ejercicios
- ⇨ El modelo utilizado en los paquetes sigue la secuencia: objetivo, contenido, ejercicio práctico, información de retorno del ejercicio y resumen. Aproveche esta concatenación de eventos para darle estructura al proceso de aprendizaje.

Al finalizar la capacitación:

- ⇨ Administre el post-test y comparta con los participantes las respuestas correctas para que ellos mismos corrijan sus fallas
- ⇨ Administre el formulario de evaluación del instructor para tabularlos resultados y conocer las opiniones de los participantes acerca de su desempeño como instructor
- ⇨ Administre el formato de evaluación del paquete y tabule los resultados para introducir ajustes posteriores
- ⇨ Administre el formulario de evaluación del evento. Tabule sus resultados para darse cuenta de la percepción de los participantes acerca de la capacitación.

Al finalizar la utilización del paquete, asegúrese de que sus componentes queden en orden para su próxima utilización.

VI. FLUJOGRAMA PARA EL ESTUDIO DEL PAQUETE

Dinámica grupal

Exploración de expectativas

Exploración inicial de conocimientos

Objetivos

Aplicar acertadamente tecnologías para el manejo post-cosecha del lulo

Información de retorno

Módulo 1

Factores pre-cosecha que inciden en post-cosecha

Objetivo

- √ Establecer el cultivo de lulo con base en una planeación que garantice la calidad del producto
- √ Evaluar las prácticas agronómicas que inciden en la calidad post-cosecha

Matriz de impacto

Práctica

1.1 Evaluación de la semilla de lulo

Módulo 2

Cosecha

Objetivo

- √ Programar todas las actividades de la cosecha
- √ Establecer un programa de monitoreo del producto
- √ Establecer un programa de monitoreo del cultivo para diagnosticar y evaluar el momento oportuno de cosecha
- √ Realizar el alistamiento de los elementos indispensables para la cosecha
- √ Diferenciar en la planta los frutos que se encuentran en estado óptimo de cosecha utilizando la tabla de colores
- √ Aplicar el método más apropiado para desprender el fruto sin causar daño a la planta ni al fruto

Matriz de impacto

Práctica

2.1 Evaluación del índice de madurez
2.2 Indice de madurez - Reducción de la consistencia del lulo
2.3 Indice de madurez - medición de sólidos solubles totales
2.4 Indice de madurez - medición de la acidez y pH del lulo

Módulo 3

Acondicionamiento del producto para el mercado

Objetivo

- √ Ubicar el sitio ideal en la finca para construir la empacadora
- √ Utilizar las normas de calidad como un medio útil en el proceso de comercialización
- √ Realizar las operaciones de selección, clasificación, limpieza, encerado y empacado
- √ Describir las características de un buen empaque
- √ Seleccionar las operaciones de acondicionamiento que debe desarrollarse con base en las normas de calidad establecidas por el mercado al cual va a vender el producto

Matriz de impacto

Práctica

3.1 Acondicionamiento del producto para el mercado - Selección y clasificación
3.2 Acondicionamiento del producto para el mercado - empacado

Módulo 4

Transporte y almacenamiento

Objetivo

- √ Seleccionar el medio de transporte que garantice un buen manejo del producto
- √ Formular propuestas que mejoren las condiciones actuales de transporte del lulo
- √ Explicar cómo incide en la calidad de la fruta almacenada la temperatura y la humedad relativa
- √ Formular las recomendaciones para aplicar un buen almacenamiento

Matriz de impacto

Práctica

4.1 Recomendaciones para un buen transporte

Evaluación

Participante | Instructor | Evento

VII. DINAMICA DE GRUPO

Objetivo

✓ Lograr la integración entre los participantes del evento.

Para facilitar el conocimiento mutuo, y preparar a los participantes parta la interacción, el instructor puede usar la estrategia que aparece sugerida en otro módulo que sirva a este mismo propósito.

Orientaciones para el instructor

Proceda de la siguiente manera:

- Forme grupos de 4 ó 5 personas de acuerdo con la primera letra del nombre de cada participante. En caso de quedar uno o varios participantes sin grupo por su letra inicial o porque se completaron los grupos respectivos, se conformará otro grupo con ellos

- Solicite a los participantes que en cada grupo se presenten entre sí y comenten de dónde son, a qué entidad pertenecen, qué hacen y que experiencias desean compartir sobre el manejo del cultivo

- Pídales que nombren un vocero que los presente ante todos sus compañeros del curso o taller

- El instructor puede optar por otra forma de iniciación, especialmente cuando los participantes han compartido varios días en equipo u otro instructor ha realizado un ejercicio similar

- Este ejercicio puede combinarse con el siguiente sobre exploración de expectativas.

VIII. EXPLORACION DE EXPECTATIVAS

Objetivo

⇨ Compartir los expectativas del grupo participante y contrastarlas con los objetivos de la capacitación.

Orientación para el instructor

- El instructor solicitará a la audiencia que conforme grupos de cuatro o cinco personas. Distribuirá un formato por cada participante

- En el cuadro de expectativas de aprendizaje los participantes pueden expresar sus intereses y lo que esperan del contenido técnico de esta guía (módulo, unidad), este resultado será correlacionado con los objetivos de la capacitación

- Las preguntas que aparecen en el formato, deben responderse en forma individual. Al terminar, cada participante se reunirá con sus compañeros de grupo para compartir sus respuestas. El grupo escogerá un relator quien tendrá a su cargo la presentación de las expectativas del grupo

- Con base en las presentaciones realizadas por los relatores, el instructor resumirá en un papelógrafo la información presentada. Cuando todos los relatores hayan hecho su presentación, el instructor procederá a indicar cuales son los objetivos de la guía (unidad, módulo) y señalará cuáles expectativas:

  ⇨ Coinciden plenamente con los objetivos de la guía (módulo)

  ⇨ Tienen alguna relación con los objetivos de la guía (módulo)

  ⇨ Se refiere a otros aspectos de la capacitación que no han sido considerados en la guía (módulo).

Exploración de expectativas

Instrucciones para el participante

El cuestionario que se presenta a continuación tiene como objetivo, correlacionar sus expectativas con las de sus compañeros y con los objetivos del paquete. Cuando haya contestado las preguntas reúnase con sus compañeros de grupo, comparta con ellos las respuestas y nombre un relator para presentar las conclusiones ante el grupo total de participantes.

Tiempo: 30 minutos

Nombre: _____

Fecha: _____

Nivel académico: _____

Institución o entidad: _____

Cual es su trabajo: _____

1. ¿Cómo se enteró de este evento y qué lo motivo a participar en él?

_____

_____

_____

_____

2. ¿Qué espera aprender usted con el estudio de esta guía? Para beneficio de su institución:

_____

_____

_____

_____

_____

_____

Para beneficio personal

_____

_____

_____

_____

_____

_____

IX. EXPLORACION INICIAL DE CONOCIMIENTOS

Orientación para el instructor

- Antes de distribuir el cuestionario, indique a los participantes que esta exploración no persigue calificarlos sino darles la oportunidad de conocer el estado inicial de sus conocimientos sobre el manejo post-cosecha del lulo

- A continuación se presenta un cuestionario con una serie de preguntas que tienen relación con el contenido técnico del paquete. Al contestar estas preguntas los participantes tendrán la oportunidad de explorar sus conocimientos acerca de los temas principales de la guía (módulo)

- Una vez que los participantes hayan contestado el formulario ellos mismos analizan sus respuestas (información de retorno), con ayuda del instructor quien les proporcionará las respuestas correctas.

Exploracion inicial de conocimientos

Orientaciones para el participante

Responder a este cuestionario le ayudará a conocer cuánto sabe acerca de los aspectos más importantes que se tratarán durante la capacitación del manejo post-cosecha del lulo. Cuando lo haya respondido usted podrá comparar los resultados que obtenga con los que le presente el instructor y estimar los conocimientos con que usted inicia el estudio de este tema.

Tiempo: 20 minutos

Nombre: _____

Fecha: _____

1. Escriba cinco aspectos que usted considere de gran importancia en la etapa de pre-cosecha del lulo y que tengan influencia en la calidad de la fruta.

a. _____

b. _____

c. _____

d. _____

e. _____

2. Señale con un círculo la opción que considere correcta.
   Dentro de los aspectos a tener en cuenta en la planeación de la cosecha, se consideran los siguientes:

   a. Conocer las condiciones agroecológicas
   b. Alistar el altímetro y el pluviómetro
   c. Monitoreo del cultivo, alistamiento e índice de madurez

3. El índice de madurez tradicionalmente utilizado por el agricultor para determinar el momento de cosecha se basa en:

   a. El tamaño del fruto

   b. El tiempo transcurrido desde la siembra

   c. El aroma

   d. El color

4. La mejor condición climáticas, (hora del día) para la recolección es:

   a. Cuando no este lloviendo y en horas de la mañana (6 a 10 a.m.)

   b. Cuando este medio lloviznando a cualquier hora del día

   c. Cuando hace bastante viento durante todo el día

   d. Con bastante sol por la tarde

5. El mejor método de recolección del fruto es:

   a. Torciendo el fruto y tirándolo

   b. Cortando con tijeras el pedúnculo o pitón

   c. Dejar que el fruto caiga al suelo y luego recogerlo

   d. Sacudiendo la mata para que caigan los frutos al suelo y luego recogerlos.

6. La mejor manera de depositar el fruto en el recipiente de recolección es:

   a. Lanzando lulo por lulo en el recipiente

   b. Lanzando varios lulos al tiempo

   c. Colocar lulo por lulo sin golpearlo

   d. Deslizarlo por una canal de latón hasta el recipiente

7. Selección de las frutas consiste en:

   a. Separar las más grandes de las más pequeñas

   b. Separar las más verdes de las más maduras

   c. Separar los frutos que no cumplan con los requisitos mínimos de calidad

   d. Separar grupos de frutas sólo con magulladuras

8. La clasificación de los frutos consiste en:

   a. Separar grupos de frutas con características similares de calidad que van para un mercado (color, grado de madurez, sanidad, limpieza, etc.)

   b. Separar grupos de frutas con diferentes enfermedades

   c. Separar grupos de frutas con insectos

   d. Separar grupos de frutas con magulladuras

9. El empaque más utilizado para el lulo por el agricultor es:

   a. El guacal

   b. El costal

   c. La canastillas plástica

   d. El morral

10. Escriba tres características de un buen empaque para lulo

a. _____

b. _____

c. _____

11. Escriba tres problemas que se causen al fruto en el transporte

a. _____

b. _____

c. _____

X. EXPLORACION INICIAL DE CONOCIMIENTOS - INFORMACION DE RETORNO

Orientaciones para el instructor

Para la pregunta 1

A. Clima
B. Suelo
C. Semilla
D. Fertilización
E. Manejo sanitario
F. Riego

Para la pregunta 2

c. Monitoreo del cultivo, alistamiento e índice de madurez

Para la pregunta 3

El color

Para la pregunta 4

Cuando no este lloviendo y en horas de la mañana (6 a 10 a.m.)

Para la pregunta 5

Cortando con tijeras el pedúnculo o pitón

Para la pregunta 6

Colocar la fruta sin golpearla

Para la pregunta 7

Separar los frutos que no cumplen con los requisitos mínimos de calidad

Para la pregunta 8

Separar grupos con características similares de calidad que van para un mercado (color, grado de madurez, sanidad, limpieza, etc.)

Para la pregunta 9

El costal

Para la pregunta 10

a. Que proteja el producto
b. Que lo agrupe en una unidad comercial
c. Que le de presentación

Para la pregunta 11

A. Frutos magullados
B. Frutos partidos
D. Frutos contaminados con minerales o químicos.

XI. DESCRIPCION DE LA AUDIENCIA

Este documento de aprendizaje sobre manejo post-cosecha de lulo, esta dirigido a una audiencia conformada por ingenieros agrónomos, tecnólogos, técnicos agrícolas, estudiantes de agronomía, ingeniería de alimentos, del nivel universitario medio y superior, cuya actividad sea la extensión o capacitación en tecnologías, a productores (agricultores) comerciantes, transportadores y distribuidores del producto.

Este primer grupo de beneficiarios será el encargado de hacer la multiplicación de la tecnología post-cosecha del lulo a un segundo grupo de usuarios finales que son los productores, trabajadores y comerciantes de esta fruta, como muestra el estudio de caso.

Los principales intereses y necesidades de la audiencia son el mejoramiento de su capacidad como profesionales que trabajan en extensión agrícola y el incremento de sus conocimientos como productores o comerciantes en el manejo adecuado del producto, mediante el uso de tecnologías que permitan reducir lar pérdidas físicas y económicas del producto incrementen su competitividad.

XII. OBJETIVOS DEL PAQUETE

Objetivo terminal

Al finalizar el estudio de esta guía de capacitación, el participante estará en condiciones de:

- ✓ Aplicar acertadamente tecnologías para el manejo post-cosecha del lulo.

Objetivos específicos

Módulo 1

- ✓ Establecer el cultivo del lulo con base en una planeación que garantice la calidad del producto

- ✓ Evaluar las prácticas agronómicas que inciden en la calidad post-cosecha.

Módulo 2

- ✓ Programar todas las actividades de la cosecha
- ✓ Establecer un programa de monitoreo del cultivo, diagnosticar y evaluar el momento oportuno de cosecha
- ✓ Realizar el alistamiento de los elementos indispensables para la cosecha
- ✓ Diferenciar en la planta los frutos que se encuentran en estado óptimo de cosecha utilizando la tabla de colores
- ✓ Aplicar el método más apropiado para desprender el fruto sin causar daño a la planta ni al fruto
- ✓ Seleccionar el recipiente de cosecha que garantice la protección del fruto
- ✓ Seleccionar el método más conveniente para colocar el fruto dentro del recipiente de recolección evitando golpearlo
- ✓ Elegir el sitio adecuado para hacer el acopio en el lote.

Módulo 3

- ✓ Ubicar el sitio ideal en la finca para construir la empacadora
- ✓ Utilizar las normas de calidad como un medio útil en el proceso de comercialización

- ✓ Realizar las operaciones de colección, clasificación, limpieza, encerado y empacado
- ✓ Describir las características de un buen empaque
- ✓ Seleccionar la operaciones de acondicionamiento que debe desarrollar con base en las normas de calidad establecidas para el mercado al cual va a vender el producto.

Módulo 4

- ✓ Seleccionar el medio de transporte que garantice un buen manejo del producto
- ✓ Formular propuestas que mejoren las condiciones actuales de transporte del lulo
- ✓ Explicar cómo incide en la calidad de la fruta la temperatura y la humedadrelativa
- ✓ Aplicar las recomendaciones para un buen almacenamiento.

XIII. ASPECTOS GENERALES

Taxonomía

Nombre científico: *Solanum Quitoense* Lam.

La fruta se conoce como lulo en Colombia y como naranjilla en el Ecuador y el Perú.

En la zona Andina existe en abundancia y está ampliamente distribuido. Constituye una de las familias vegetales de gran dominancia en la flora del Ecuador, Colombia, Venezuela, Perú y Bolivia.

El lulo pertenece a la familia de las solanáceas; es una de las doce especies de la sección lasiocarpa del género *Solanum*. Se conocen tipos o formas con espinas (septentrionalis) y sin espinas (*quitoense*). En el Ecuador hay dos tipos de la forma sin espinas: la dulce y la agria.

Clasificación botánica

Reino	:	Vegetal
Subreino	:	Espermatophita
División	:	Angiosperma
Subdivisión	:	Dicotiledonea
Clase	:	Simpelata
Subclase	:	Pentacíclica
Orden	:	Tubiflorales
Familia	:	Solanácea
Género	:	*Solanum*
Especie	:	*Quitoense*

Origen

Es originario de la cuenca del Pastaza, Ecuador, donde existe un sin número de accesiones genéticas de esta especie. Esta zona corresponde a la zona de vida del bosque sub-tropical húmedo.

Distribución

Se encuentra distribuido en la cordillera de los Andes, desde Bolivia, Perú, Ecuador, Colombia y Venezuela. Su cultivo se ha ampliado a Panamá, Salvador, Costa Rica, Puerto Rico, región sur de los Estados Unidos y Nueva Zelandia. Se está probando su adaptación en otros países.

Morfología

Es una planta herbácea, arbusto que alcanza alturas de 1.8 a 3.0 metros, raíz pivotante y superficial, tallo cilíndrico, semi-leñoso, hojas oblongo-ovadas, palmeadas y compuestas, (Figura 1). La flor es pentámera, con cinco estambres de color amarillo, la inflorescencia es una cima escorpoide y el fruto es una baya de coloración externa amarilla anaranjada, con coloración interna verde. La pulpa es de sabor agridulce y contiene un promedio de 1000 semillas. En una planta de lulo se encuentran simultáneamente frutos pequeños, medianos, grandes e inflorescencias, lo que garantiza una producción permanente.

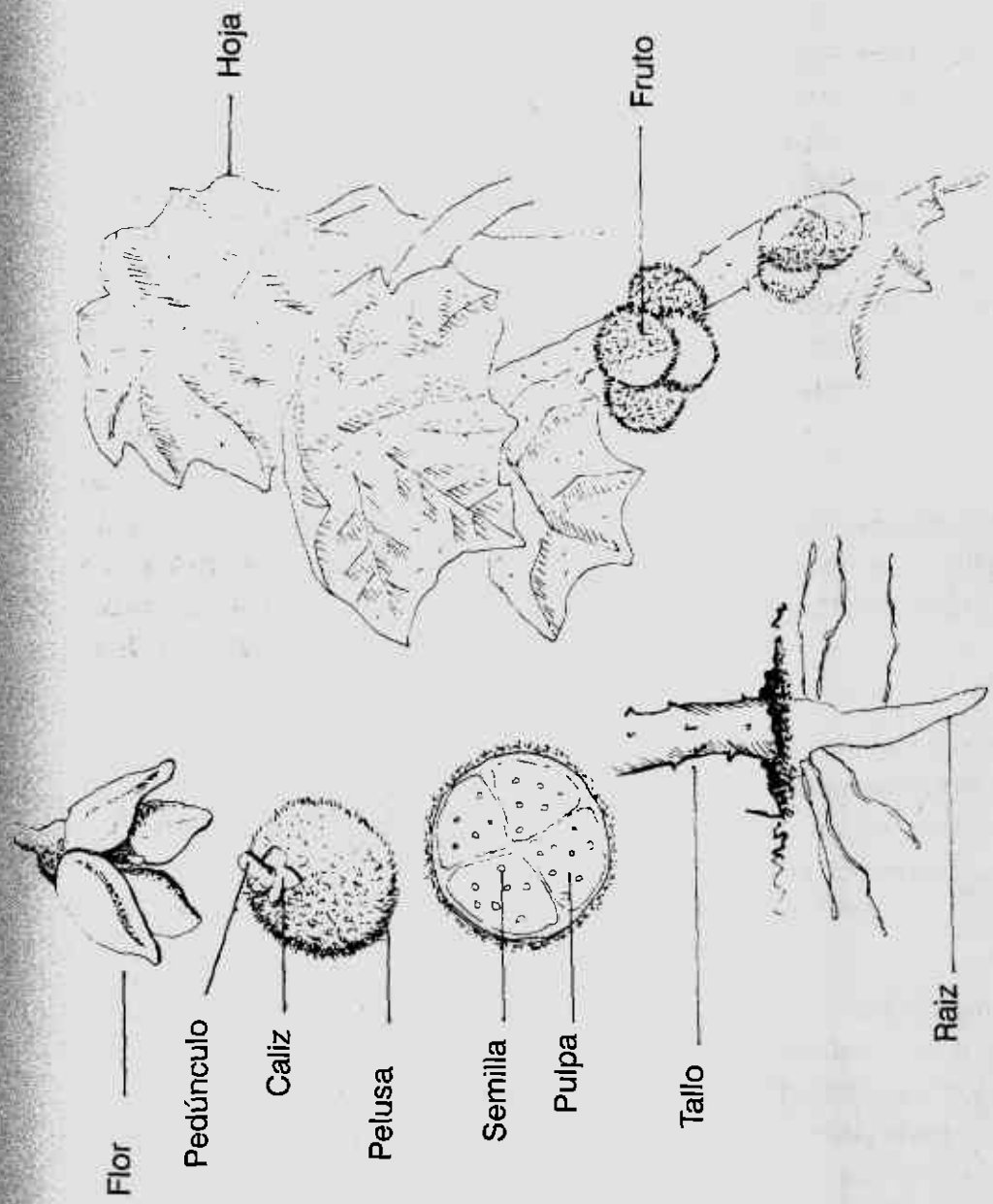


Figura 1 **Estructuras de la planta de lulo**

En un mismo tallo se presenta alternancia de yemas vegetativas y florales, aspecto que debe tenerse en cuenta para la poda, PROEXANT, 1994.

Fisiología post-cosecha del lulo

De acuerdo a la naturaleza o tasa respiratoria del lulo, se clasifica como un fruto climatérico. Esto significa que dentro de la maduración se producen varios cambios en sus características físicas y químicas tanto interna como externamente. Aspectos como el color, forma, tamaño, brillo, variación de la firmeza y consistencia; sabor, en especial dulzura, acidez y aroma son afectados. También se pueden presentar cambios no deseables como desordenes fisiológicos y deformaciones.

Respiración y transpiración

Según estudios de la Universidad Nacional y el Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos en 1992, la tasa respiratoria del lulo en condiciones drásticas de temperatura y humedad relativa con los siguientes valores, con 28 °C de temeperatura y 65% de humedad relativa, se analiza el índice de respiración paritnedo de 33 mg de CO_2/kg/h para el primer día y alcanza el climaterio al día seis, con valor de 78.5 mg de CO_2/kg/h; la condición inicial de madurez fue de ¼ (color amarillo). Cuadro 1, Anexos 5.2 y 5.7 el Gráfico 6.

Cuadro 1. Actividad respiratoria a 28 °C y HR 65%

Tiempo (días)	IR mg CO_2 kg fruta/hora	Variación del peso
1	33.0	100
2	48.0	98.4
3	50.5	96.6
4	66.0	95.8
5	74.0	93.7
6	78.5	90.5
7	70.5	89.2
8	50.0	88.9
9	54.0	87.6
10	47.5	87.0

HR: Humedad relativa IR: Indice de respiración

Fuente: Universidad Nacional - Instituto de Ciencias y tecnología de alimentos en 1992

El lulo es un producto biológico vivo que respira, toma oxígeno y desprende gas carbónico y calor. En el proceso de respiración y transpiración la fruta sufre pérdidas de peso, deterioro de la apariencia; se arruga, se ablanda, pierde nutrimentos y, por último, se descompone y muere dejando de ser útil para el consumo humano.

Mientras la fruta permanece unida a la planta, las pérdidas ocurridas por la respiración y la transpiración se sustituyen mediante el flujo de la savia que contiene agua y nutrimentos, especialmente sacarosa, aminoácidos y minerales.

Después de recolectada, la fruta continúa respirando y transpirando y como ha perdido contacto con la planta que le suministra agua y nutrimentos, depende exclusivamente de sus reservas energéticas y de su contenido de agua, (Figura 2). Mientras la fruta respira emite calor, llamado calor de respiración, el cual es perjudicial para la fruta, porque favorece su deterioro.

El lulo recolectado merece un manejo adecuado para evitar que se afecte su calidad por ablandamiento, arrugamiento, pérdida de peso y descomposición, (Figura 3).

Condiciones Agroecológicas

Ecología

Su desarrollo es óptimo, cuando se establecen los cultivos en las siguientes zonas de vida:

Zona de vida: bh premontano parte alta (bosque húmedo)
bmh premontano
bh montano bajo (bosque húmedo montano)

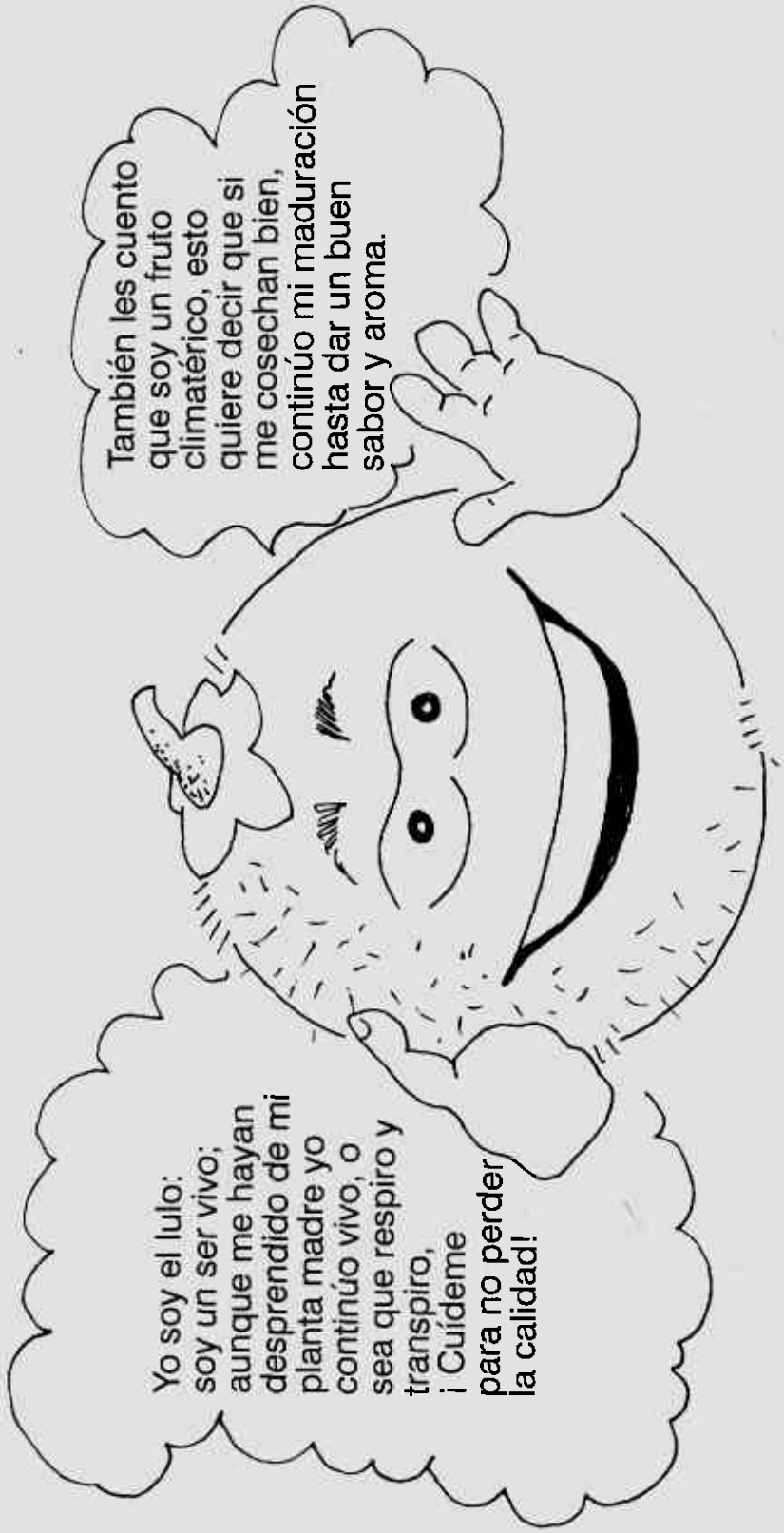


Figura 2 **El lulo continúa su actividad fisiológica después de que es cosechado**

Figura 3 **El lulo que ha perdido su apariencia no es atractivo**

Clima

Altitud	:	De 1700 a 2300 m.s.n.m., con una altitud óptima de 1800 m.s.n.m.
Temperatura	:	12 a 20° C
Precipitación	:	1600 a 3000 mm/año, la óptima se considera en 2500 mm/año
Luminosidad	:	Entre 2.5 a 3 horas de luz/día
Vientos	:	Requiere zonas de calma, libres de vientos fuertes

Suelos

Humíferos ricos en materia orgánica, con contenidos mayores al 10 % y buen drenaje interno.

pH	:	5.5 a 5.8
Textura	:	Franca, franco arcillosa o franco arenosas.
Pendiente	:	Máxima del 40 %

Período Vegetativo

El ciclo vegetativo es variable, dependiendo del piso térmico. Para el oriente antioqueño y el occidente medio antioqueño, en alturas de 2100-2200 m.s.n.m., de semillero a transplante transcurren de 3 a 5 meses y de transplante a cosecha de 6 a 8 meses. Los períodos transcurridos en diversas etapas de desarrollo desde el transplante hasta la madurez del fruto se observan en la Cuadro 2.

Cosecha y rendimiento

Teniendo en cuenta los pisos térmicos, las plantas de lulo comienzan a producir de los 11 a 12 meses, desde el momento en que son transplantadas al sitio definitivo. Cuando el cultivo se encuentra en plena producción, la frecuencia de recolección de frutos es de 15 días.

En promedio, los rendimientos son de 14 ton/ha/año.

Cuadro 2. Etapas de desarrollo desde transplante hasta madurez del fruto

Etapa	Número de días
Trasplante a yema flora	100
Yema floral a antesis	30
Antesis a formación de fruto	7
Formación del fruto a iniciación de madurez	84
Iniciación de madurez a completa madurez	17
Total	238

Fuente: Secretaría de Agricultores de Antioquia

Consumo per-cápita y usos

El lulo se consume principalmente en forma de jugo, sorbete, mermelada y en cocteles. El consumo per-cápita en Colombia es de 1.0 kg (Federación de cafeteros, 1990) y de 0.8 kg (Carulla, 1995).

Regiones productoras

Según, PROEXPANT (1994) el área sembrada de lulo en el Ecuador es de 4500 hectáreas. En Colombia el área total asciende a 4299 hectáreas durante el año de 1996. En el Cuadro 3, se relacionan las zonas y áreas correspondientes.

Características físicas y químicas

En los Cuadros 4 y 5, se observan las principales características físicas de lulo tales como el tamaño, diámetro, peso, etc. y el resultado de una análisis bromatológico realizado al jugo y la semilla.

Produzca calidad para su mercado

El que decide qué calidad de fruto se debe producir, es el consumidor quien nos compra el fruto; entonces, para lograr esa calidad, así mismo se debe manejar el cultivo, (Figura 4).

Cuadro 3. Regiones productoras de lulo en Colombia

Departamento	Area sembrada (Ha) diciembre de 1996
Huila	3249
Valle	150
Cauca	150
Antioquia	150
Risaralda	100
Cundinamarca	100
Caquetá	100
Meta	150
Nariño	100
Sierra nevada	50
Total	4299

Fuente: Anuario Estadístico Agropecuario, 1996

Cuadro 4. Características físicas del fruto del lulo

Tamaño	Diámetro	Largo (cm)	Unidades/kg	Gramos/Unidad
Grande	> 6.5	> 6.1	< 7	>143
Mediano	4.6 a 6.5	4.4 a 6.1	7 a 12	83 a 143
Pequeño	< 4.3	< 4.4	> 12	<83

Fuente: Secretaría de Agricultores de Antioquia.

Cuadro 5. Análisis bromatológico del jugo y la semilla del lulo

	Jugo		Semilla
	Davies yMejía	Universidad Nacional Bogotá	Universidad Nacional Medellín
Humedad (%)	92.5	92.5	21.0
Proteínas (%)	0.6	0.7	10.5
Grasa (%)	0.1	0.2	15.0
Cenizas (%)		0.9	2.3
Fibra (%)	0.3	0.5	
Carbohidratos (%)	5.7	5.7	1.0
Vitamina C (mg)	25.0	38.0	
Calcio (mg)	8.0	8.0	
Fósforo (mg)	12.0	14.0	
Hierro (mg)	0.4	0.6	

Expresado en: % de vitaminas y minerales en mg/100 g

Fuente: Secretaría de Agricultores de Antioquia

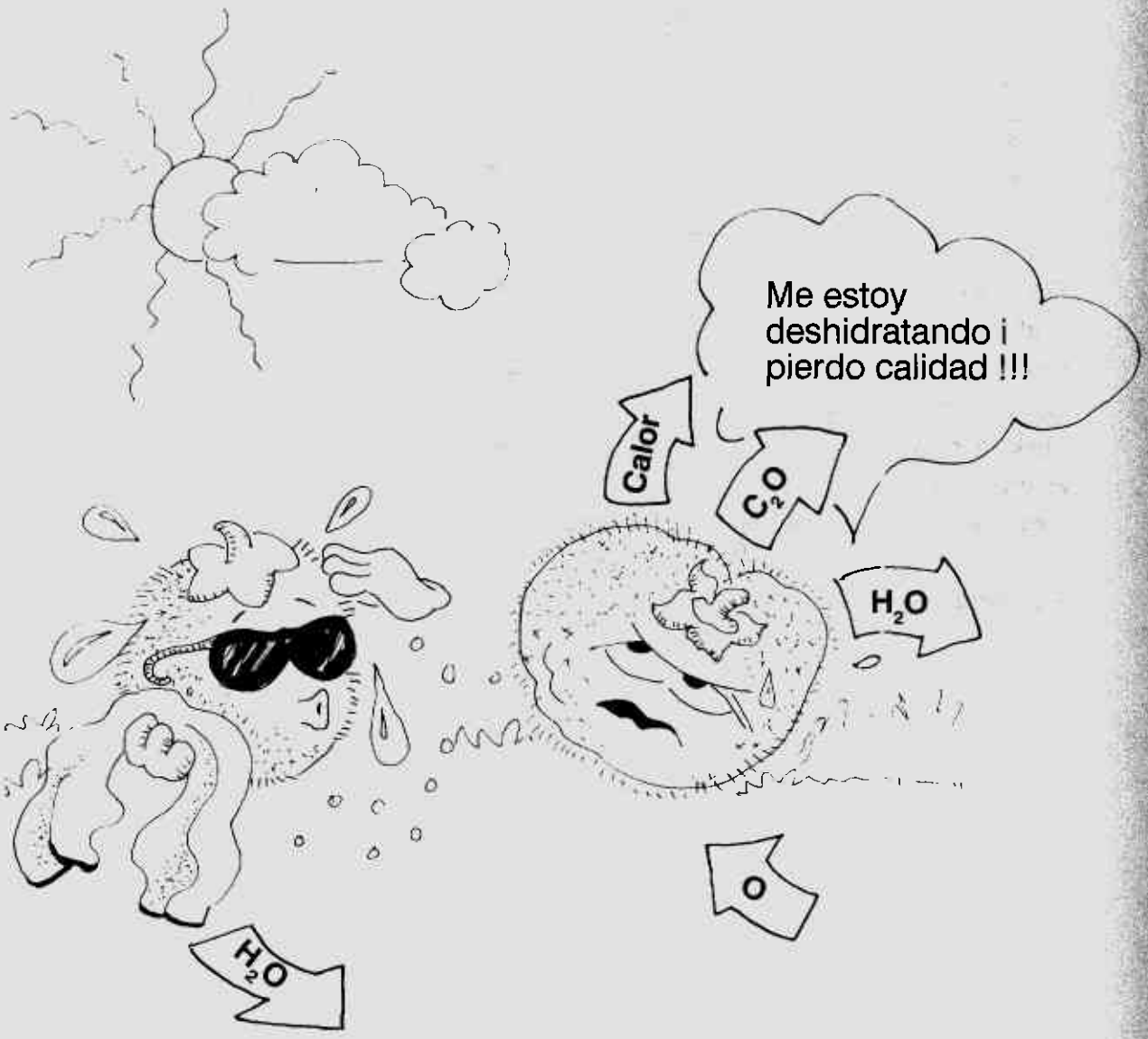
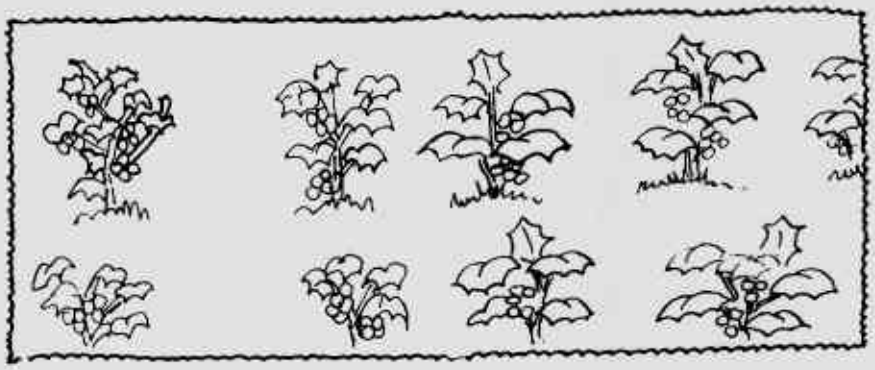
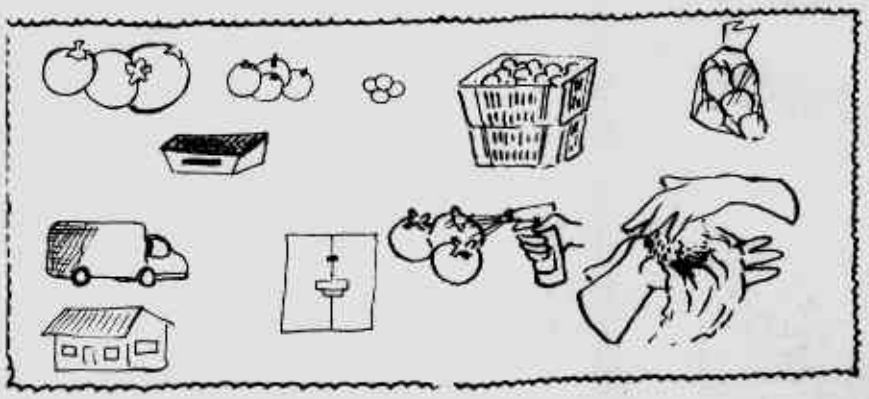


Figura 4 **La calidad se debe mantener durante todo el proceso**



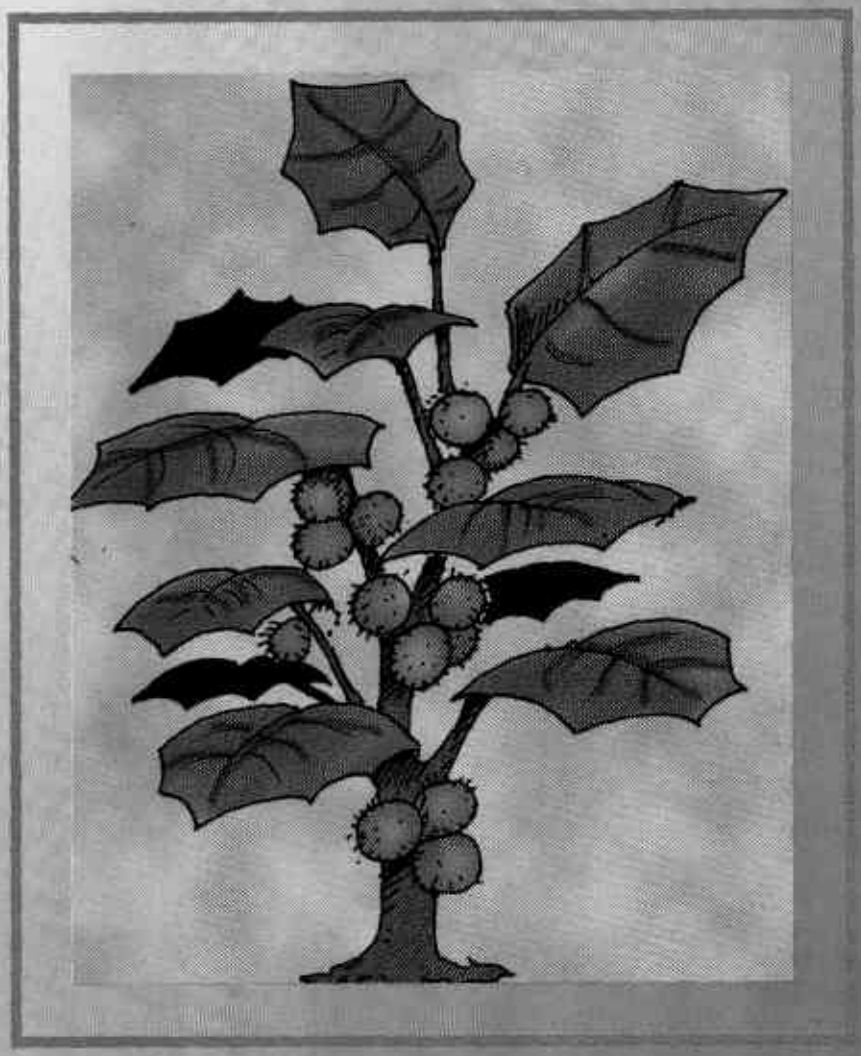
Proceso de precosecha

Proceso de cosecha



Proceso de post-cosecha

Figura 5 **Procesos del lulo**



Módulo 1

FACTORES DE LA PRE-COSECHA QUE INCIDEN EN LA POST-COSECHA

MODULO 1. FACTORES PRE-COSECHA QUE INCIDEN EN LA POST-COSECHA

Página

1

FLUJOGRAMA PARA EL ESTUDIO DEL MODULO 1

Factores de pre-cosecha que inciden en la post-cosecha

Objetivos

- ✓ Establecer el cultivo del lulo con base en una paneación que garantice la calidad del productol
- ✓ Evaluar las prácticas agronómicas que inciden en la calidad de la post-cosecha

Contenido

1.1 Planeación del cultivo
1.2 Selección de la semilla
1.3 Densidad de siembra
1.4 Fertilización
1.5 Manejo de malezas
1.6 Manejo de plagas
1.7 Manejo de enfermedades
1.8 Poadas

Matriz de Impacto

Práctica

1.1 Selección de la semilla
1.2 Evaluación de la poda del lulo
1.3 Concertación entre productores y compradores

Resumen módulo 1

OBJETIVOS

Al finalizar el estudio del presente Módulo los participantes estarán en capacidad de:

- ✓ Establecer el cultivo del lulo con base en una planeación que garantice la calidad del producto
- ✓ Evaluar las prácticas agronómicas que inciden en la calidad post-cosecha.

INTRODUCCION

El presente módulo hace referencia a los factores básicos que se deben tener en cuenta y que le ayudan a decidir si es conveniente o no establecer un proyecto agrícola, con el objetivo de explotar una plantación de lulo.

Los factores que se consideran en el presente módulo son: la planeación del cultivo, el análisis de las condiciones agroecológicas óptimas y la definición de las prácticas agronómicas de mayor importancia en la etapa de cultivo y que inciden en la calidad del producto. El módulo concluye con una práctica que refuerza los conocimiento adquiridos.

1.1 Planeación del cultivo (Diapositiva/fotografía Lul D-1.1)

Para tomar una buena decisión sobre el camino a seguir en el establecimiento y desarrollo del cultivo, es importante trazar un plan. Por tanto, es necesario que el agricultor se haga estas preguntas antes de sembrar (SENA, 1990):

¿Qué voy a cultivar? ¿Qué variedad gusta más en el mercado?
¿Cuándo voy a sembrar?
¿Para quién cultivo o a quién le voy a vender?
¿Qué tecnología aplicaré? ¿Debo planificar siembras escalonadas?
¿Qué área o cuántas plantas espero cultivar?
¿Cuáles son los problemas más importantes y cómo los resuelvo?
¿Cuándo voy a cosechar?

¿Qué calidad exigen los mercados?
¿Cómo quieren el fruto: verde o pintón? ¿Qué tipo de empaque?
¿Cuáles son las épocas de mayor y menor consumo?
¿Dónde y quienes producen lo que voy a sembrar?
¿Qué puedo hacer para enfrentar esta competencia?

Si usted responde estas preguntas está haciendo planeación del cultivo con orientación hacia el mercado.

Pasos a seguir en la planeación del cultivo:

- Conseguir información y asesoría técnica sobre el cultivo
- Definir la época de siembra
- Estimar la época de recolección
- Establecer metas de producción
- Además es necesario precisar lo siguiente:
    - ⇨ Disponibilidad de mano de obra
    - ⇨ Facilidad de consecución de semilla o material vegetativo
    - ⇨ Facilidad de crédito
    - ⇨ Conseguir información sobre manejo de plagas y enfermedades
    - ⇨ Costo total del cultivo
    - ⇨ Ingresos y rentabilidad del cultivo
    - ⇨ Programación de actividades
    - ⇨ Información sobre mercados.

Antes de tomar la decisión de sembrar, consulte cuál es el manejo técnico del cultivo, las condiciones del suelo, la administración del cultivo, los requerimientos de fertilizante, el manejo de malezas, plagas y enfermedades. Además, determine cuál es el mercado y qué es lo que quiere.

Identificadas las condiciones o requerimientos del cultivo y definidas las exigencias del mercado, se procede a ejecutar el proyecto. No siembre a ciegas; infórmese primero y solicite asesoría, asistencia técnica y capacitación, para buscarle alternativas de solución a los inconvenientes que se presenten.

1.2 Selección de la semilla

La selección de la semilla es importante en la post-cosecha debido a que existen variedades o tipos de lulo como el de pulpa amarilla, llamado **agua-panela**, que no tienen resistencia a la manipulación produciéndose en estas labores, deterioro temprano.

- Para seleccionar la semilla siga los siguientes pasos:
- Seleccione el cultivo del lulo
- Seleccione cinco plantas sanas y productivas
- Escoja dos frutos totalmente amarillos por árbol
- Parta los frutos con la mano para extraer la pulpa con semilla
- Deposite la pulpa con semilla en los frascos de vidrio
- Aliste el colador o tamiz
- Aliste agua limpia
- Deposite agua en los frascos con la semilla
- Agite el frasco para desprender las semillas de la pulpa

- Cuele la semilla que esta en el frasco
- Retira con la mano la pulpa sin semilla
- Deposite la semilla nuevamente en el frasco, llénelo nuevamente con agua y agite hasta que la semilla esté limpia
- Deposite la semilla en papel periódico y colóquelo en la sombra por 24 ho ras para retirar la humedad
- Deposite la semilla en una bolsa de papel y agregue un 1 g de vitavax, para esta práctica debe de estar completamente seca la semilla.

1.2.1 Reproducción sexual

Para seleccionar la semilla con la cual se va a establecer el cultivo, se debe tener en cuenta que es lo que requiere el mercado o los consumidores y donde se va a vender el producto.

Existen lulos ácidos, dulces, de pulpa verde y de pulpa amarilla. El lulo de mayor aceptación es el ácido y de pulpa verde. El jugo de este tipo de lulo es de color verde y espumoso y permanece de éste color varias horas, sin oxidarse (tornarse de color agua panela); no ocurre lo mismo con el tipo de lulo de pulpa de color amarillo, pues en poco horas se oxida y cambia de sabor. Por ésta razón, los comerciantes y agricultores del Huila le llaman lulo **agua-panela**.

Además de lo anterior, para seleccionar la semilla se debe escoger frutos que hayan madurado en la planta, que provengan de plantas sanas y que posean abundantes frutos. La semilla debe estar libre de la bacteria (*Corynebacterium* spp.), la cual se transmite en la semilla. El procedimiento para la selección y tratamiento de semilla, lo mismo que el diseño del semillero se pueden consultar en la Secretaría de Agricultura de Antioquia, o consultar las memorias del Primer Seminario Nacional del Cultivo de Lulo.

1.2.2 Reproducción asexual o por estacas

Las plantas propagadas asexualmente son más precoces, producen frutos uniformes, su maduración es mejor y el porte es más bajo, lo cual facilita las labores de cosecha.

Para obtenerla, se seleccionan los brotes laterales que nacen en la axilas de las hojas de las ramas del segundo año o de las ramas terminales sanas no muy leñosas y que tengan tres o cuatro yemas y unos 25 centímetros de longitud.

1.3 Densidad de siembra

La densidad de siembra entre plantas y entre surcos o calles depende de varios factores:

- El manejo que se le vaya a del cultivo
- La topografía del terreno
- La fertilidad del suelo
- Humedad relativa.

En suelos fértiles se dejan distancias más amplias porque las plantas son más vigorosas.

En zonas de humedad relativa alta se dejan distancias de siembra amplias para evitar la incidencia enfermedades.

Para hacer un buen manejo del cultivo como la fertilización, el manejo de plagas y enfermedades y la cosecha, entre otras, es recomendable distribuir las plantas en el lote de tal forma que permita realizar todas estas labores con facilidad.

Las distancias de siembra en metros entre matas y surcos, más recomendadas son:

Distancias	Plantas/Ha.
1.80 m X 2.20 m	2.525
2.00 m X 2.20 m	2.272
2.00 m X 2.50 m	2.000
2.50 m X 2.50 m	1.600
2.00 m X 3.00 m	1.666
2.50 m X 3.00 m	1.333

Con base en estos datos se pueden tomar decisiones para determinar las distancias de siembra

- En suelos fértiles se dejan mayores distancias
- En terrenos pendientes se dejan mayores distancia entre surcos
- En surcos pobres menos distancia
- Humedad relativa alta mayores distancias.

La densidad de siembra debe facilitar la cosecha, el manejo de enfermedades que pueden afectar al fruto en post-cosecha y mantener el microambiente ajeno a condiciones favorables para el desarrollo de patógenos.

1.4 Fertilización

La fertilización es importante para obtener buena producción y la calidad de las frutas en post-cosecha, lo mismo que para proveer mejores condiciones a la planta frente a las enfermedades. Los elementos mayores y menores influyen en la calidad de los frutos interna y externamente.

La carencia o el exceso de nutrimentos en general, o de algunos de ellos, puede originar desórdenes fisiológicos. Los niveles elevados de nitrógeno (N) fomentan algunas enfermedades y aumenta la respiración de las frutas; degradándose más rápido y disminuyéndose su vida post-cosecha.

Las aplicaciones abundantes de potasio (K) pueden ayudar a contrarrestar las enfermedades producidas por el exceso de N.

La deficiencia de boro (B), también se manifiesta en los frutos; éstos son duros y deformes y exhiben manchas pardas. Tampoco maduran completamente después de la cosecha.

1.5 Manejo integrado de malezas

La incidencia de malezas genera condiciones favorables para el desarrollo de enfermedades, debido al microambiente que se crea, además muchas de estas son hospedantes de plagas.

1.6 Manejo integrado de plagas

Existen algunas plagas de importancia que afectan directamente la fruta como el pasador del fruto (*Neoleucinoides elegantyalis*). Se han observado insectos alimentándose sobre la planta de lulo, pero no se han relacionado con daños económicos. (Diapositiva/fotografía Lul D-1.2).

Entre los componentes de un adecuado manejo integrado de plagas se encuentran las siguientes:

- Controlar plantas hospederas
- Aplicar las disposiciones legales con respecto al transporte de material vegetativo
- Recolectar frutos o partes vegetales y enterrarlas
- Utilizar variedades resistentes con base en la observación en la zona
- Incluir el control biológico con parásitos, predadores o patógenos
- El uso de productos químicos exige la recomendación por un profesional que considere criterios técnicos, económicos y ecológicos

- La utilización de métodos físicos como las trampas
- La adecuada nutrición de las plantas
- Un manejo adecuado de malezas.

1.7 Manejo integrado de enfermedades

Lo mismo que en el manejo de plagas se recomienda el Manejo Integral de las enfermedades. Por lo general, las enfermedades tienen mayor incidencia en época de lluvia y en condiciones de humedad relativa alta. Existen enfermedades causadas por hongos, bacterias y virus, y otras debidas a desórdenes fisiológicos a la presencia de nématodos. La enfermedad de mayor importancia económica y que afecta la calidad post-cosecha del lulo es la antracnosis causada por el *Colletotrichum gloesporioides.*

Para el control de las enfermedades consulte a un Ingeniero Agrónomo sobre las técnicas a utilizar y establecer el plan de manejo.

La aplicación irracional de algunos productos pueden causar desórdenes fisiológicos, como por ejemplo, el cobre (Cu) y el azufre (Z) en sobredosis originan la caída de las flores y manchas de colores cobrizos en las frutas. Además se puede presentar defoliación y madurez prematura que influyen en el tamaño de los frutos y en su sabor.

1.8 Podas

La poda busca equilibrar las condiciones microclimáticas para que se evite el desarrollo de patógenos que puedan afectar la fruta en post-cosecha y facilita la aplicación de químicos en la recolección.

Esta práctica consiste en eliminar o cortar partes vegetativas de la planta y dirigir intencionalmente el desarrollo de la planta. Se busca con la poda darle al planta una arquitectura que permita la buena circulación de aire, la entrada de luz, su manejo adecuado, estimular la producción y orientar la calidad del producto.

Tipos de poda

1.8.1 Poda de formación

Se inicia cuatro a seis meses después de sembrado el cultivo, dependiendo del piso térmico y de la fertilidad del suelo. Consiste en:

- Eliminar o retirar con tijera todos los tallos basales en los primeros 30 centímetros del tallo principal
- Dejar un solo tallo, teniendo en cuenta la distancia de siembra, topografía y fertilidad del suelo.
- Es importante en esta labor:
- Retirar del lote todo el material vegetal cortado, depositándolo en una fosa
- Desinfectar la herramienta cada vez que se pase de una planta a otra
- Cubrir las heridas causadas con un fungicida en aspersión o con un cicatrizante en pasta.

1.8.2 Poda de mantenimiento

Consiste en eliminar chupones, hojas enfermas o que ya han cumplido su función (muerte fisiológica) y ramas que no producen. Se realiza de la siguiente manera:

Corte chupones y hojas o parte de las hojas que crecen hacia la parte central del árbol, y que impiden la circulación de aire, la entrada de luz y dificultan las aspersiones de productos químicos dirigidos a los frutos:

- Elimine ramas y chupones que presenten daños físicos causados por insectos o herramientas
- No corte totalmente las hojas que estén por encima de los cojines florales; son importantes para la fotosíntesis y para proteger las flores y los frutos.

Después de cada poda se recomienda fertilizar con base en el análisis de suelo o

Matriz de Impacto - Ejemplo

Problema	Recomendación	Indicador	Resultados Esperados
Incidencia de la antracnosis y del pasador del fruto en un 30% de la producción	Realizar un manejo integral preventivo de enfermedades y plagas	% de pérdidas por pasador en el momento de cosecha % de pérdidas por antracnosis en góndolas	Disminuir en un 70% las pérdidas causadas por hongos e insectos, dentro de seis meses
Frutos pequeños en un 20%, debido a la mala nutrición	Tomar muestras de suelo, y follaje para analice y establecer un plan de fertilización	% de frutos rechazados por el comprador	Disminuir en un 10% la producción de frutos pequeños Reducir de 30% a 15% la proporción de frutos rechazados por el comprador debido a su tamaño en el próximo ciclo productivo

Nota para el instructor

Este es un ejemplo que le sirve al instructor y a los participantes para elaborar una matriz "real" que se refiere a problemas locales detectados por los miembros de la cadena post-cosecha que asisten a la capacitación. El cuadro siguiente servirá de modelo para que los participantes elaboren su matriz de impacto dependiendo de los problemas y oportunidades identificados

Matriz de Impacto - Marco

Problema	Recomendación	Indicador	Resultados Esperados

foliar.

Matriz de Impacto – Modelo de Instrucciones

Nota para el participante

Mediante un ejercicio conjunto, los participantes y el instructor llenarán el marco de matriz presentada en esta página para crear una matriz de impacto **real** que refleje su situación y perspectivas. La elaboración de esta matriz debe hacer claridad sobre los problemas locales más importantes seleccionados con el módulo que se acaba de estudiar. Puede ser provechoso referirse al ejemplo en la página anterior. Esta matriz es la base de los compromisos que sobre manejo del cultivo y su post-cosecha se espera cumplir inmediatamente después de la capacitación o, a más tardar, en el próximo ciclo de cosecha y comercialización.

El procedimiento para su elaboración se puede resumir en seis pasos que corresponden a las cuatro columnas de la matriz, se espera que instructor y participantes:

1. Identifiquen las **situaciones problema** que se refieren a aspectos considerados en el módulo

2. Con base en una priorización, seleccionen de tres a cinco problemas **críticos**, es decir que son responsables por las pérdidas (físicas o económicas) u otras dificultades

3. Describan los principales problemas en la primera columna, con la mayor especifidad posible, en cuanto a la naturaleza del problema, su magnitud, cámo en qé momento(s) se manifiesta, y su (s) causa (s)

4. Detallen en la segunda columna las recomendaciones (que se han expuesto en el módulo), para cada uno de los problemas principales. Las recomendaciones deben ser viables y específicas de manera que su aplicación y resultados pueden evaluarse posteriormente

5. Seleccionen uno o más **indicadores** (o parámetros) *que permitan medir* los cambios en la situación problema como resultado de aplicar las recomendaciones. El indicador debe ser, en lo posible, una medida cuantitativa fácil de evaluar por parte de los participantes

6. Describan el resultado esperado en términos del mejoramiento de la situación problema, señalando cuantitativamente el cambio esperado en el indicador y el plazo de tiempo en que se espera lograrlo.

1

Práctica 1.1 Selección de la Semilla de Lulo

Objetivo

Con el desarrollo de esta práctica el participante estará en capacidad de:

- ✓ Realizar la selección correcta de semilla de lulo
- ✓ Diferenciar las plantas y los frutos óptimos para la selección de semilla de lulo.

Recursos necesarios

Para el desarrollo de esta práctica se requiere de:

- Un cultivo de lulo (mínimo 20 plantas) en plena producción con frutos total mente amarillos
- Cuatro recipientes para recolección
- Cuatro tijeras para cosechar
- Cuatro frascos de vidrio (250 cc aproximadamente)
- Cuatro coladores o tamices (12 - 15 cm de diámetro)
- Agua limpia que se usa una sola vez
- Cuatro bolsas de papel limpias
- Cuatro hojas de papel periódico limpio
- Semilla seca 100 g
- 4 gramos de Vitavax (1 gramo por grupo)
- Hoja de trabajo para evaluar la actividad (una copia para cada participante).

Orientaciones para el instructor

- Explique con claridad el procedimiento de la práctica
- Suministre información sobre los objetivos de la práctica
- Divida el grupo en cuatro sub-grupos cada uno de los cuales nombrara un observador
- Asigne a cada grupo asigne cinco plantas de lulo en producción, con frutos en diferentes grados de desarrollo
- Observe que todas las plantas asignadas tengan frutos totalmente amarillos
- Todos los sub-grupos realizarán las tareas enunciadas en la tabla de actividades
- Suministre a cada grupo los materiales necesarios
- Al final de la práctica realice una discusión sobre lo ocurrido en la práctica teniendo en cuenta la Hoja de Trabajo.

Tiempo sugerido para el desarrollo de la práctica: 90 minutos

1

Práctica 1.1 Selección de la Semilla de Lulo

Objetivos

Con el desarrollo de esta práctica usted estará en capacidad de:

- ✓ Hacer la selección correcta de semilla de lulo
- ✓ Diferenciar las plantas y los frutos óptimos para la selección de semilla de lulo.

Instrucciones para el participante

- Siguiendo las orientaciones del instructor, forme grupos de cuatro o cinco personas y nombren un observador
- El observador del grupo se encargará de diligenciar la Hoja de trabajo, al igual que revisar que cada uno de los pasos sea realizado.

Práctica 1.1 Selección de la Semilla de Lulo - Hoja De Trabajo

Grupo No.: _____ Fecha: _____

Observador: _____

Tabla de actividades

Pasos a seguir	Si	No
Seleccionar el cultivo de lulo		
Seleccionar 5 plantas de lulo		
Escoger dos frutos totalmente amarillos por planta		
Partir los frutos con la mano para extraer la pulpa con semilla		
Depositar la pulpa con semilla en los frascos de vidrio		
Alistar el colador o tamiz		
Alistar agua limpia		
Depositar agua en los frascos con la semilla		
Agitar el frasco para desprender las semillas de la pulpa		
Colar la semilla que esta en el frasco		
Retirar con la mano la pulpa sin semilla		
Depositar la semilla nuevamente en el frasco, llenarlo con		
agua y agitar hasta que La semilla este totalmente limpia		
Depositar la semilla en el papel periódico		
Colocar el papel con la semilla en la sombra		
Depositar la semilla en la bolsa de papel y agregar 1g gramo de Vitavax *		

* La realización de este paso, exige que los participantes dispongan de semilla seca en el momento de la práctica

Observaciones:

_____

_____

1

Práctica 1.1 Selección de la Semilla de Lulo - Información de Retorno

- Cada observador expone los resultados obtenidos durante la práctica
- El instructor realizará una síntesis de los resultados
- Con base en los resultados invitará a los participantes a que realicen aportes sobre la práctica
- El instructor procederá a esclarecer los interrogantes que hallan surgido durante el desarrollo de la práctica y las discusiones.

Práctica 1.2 Evaluación de la Poda del Lulo

Objetivos

- ✓ El desarrollo de esta práctica le permitirá al participante:
- ✓ Realizar correctamente las podas de formación y de mantenimiento en el lulo
- ✓ Contar las partes vegetativas que se eliminan en la poda de formación y mantenimiento de la planta de lulo.

Recursos necesarios

- Para el desarrollo de esta práctica se requiere de:
- Un cultivo de lulo entre 4 y 5 meses y otro entre 18 y 19 meses de edad
- 4 plantas entre 4 y 5 meses de edad y 4 plantas entre 18 y 19 meses para cada grupo
- 4 tijeras para podar
- 4 tarros plásticos con capacidad de un litro de agua
- Formol al 40% 40 cc. (10 cc por grupo)
- Cuatro tulas o costales para depositar material vegetal eliminado
- 4 porciones de pasta bordelesa o cicatrizante hormonal
- 4 espátulas o brochas rústicas para aplicar el cicatrizante
- Hoja de trabajo para evaluar la actividad.

Tiempo sugerido para el desarrollo de la práctica: 2 horas

1

Orientaciones para el instructor

- Elija el tipo de poda a realizar de acuerdo al desarrollo del cultivo
- Suministre información general sobre los objetivos de la práctica
- Divida el grupo en cuatro sub-grupos los cuales nombraran un observador
- A cada grupo asigne las plantas y las herramientas necesarias
- Todos los sub-grupos realizarán las tareas enunciadas en la tabla de actividades
- Al final de la práctica realice una discusión sobre lo ocurrido en el proceso teniendo en cuenta la Hoja de Trabajo.

Práctica 1.2 Evaluación de la Poda del Lulo

Objetivos

El desarrollo de esta práctica permitirá al participante:

- ✓ Realizar correctamente las podas de formación y de mantenimiento de las plantas de lulo
- ✓ Contar las partes vegetativas que se eliminan en la poda de formación y mantenimiento en el lulo.

Instrucciones para el participante

- Cada grupo debe designar un observador el cual recibe la Hoja de Trabajo, con la tabla donde se escriben las tareas sobre poda del lulo (de formación y mantenimiento)
- El observador es el responsable de que todos los integrantes de su grupo realicen todas las tareas y registrará en la tabla si cada paso de las tareas prácticas realizadas por el grupo se llevan a cabo o no.

1

Práctica 1.2 Evaluación de la Poda del Lulo - Hoja de Trabajo

Grupo No.: _____ Fecha: _____

Observador: _____

Tabla de Actividades

En presencia de plantas que están entre 4 ó 5 meses de edad y que tengan brotes o chupones en el tallo desde los 30 cm hacia abajo (el suelo) y otros que tengan entre 18 y 19 veces, que presenten ramas secas, hojas viejas en mal estado o ramas cruzadas se desarrollaran las siguientes actividades en la poda.

Evaluación de poda de lulo	Si	No
Seleccionar el cultivo de lulo		
Seleccionar las plantas de diferentes edades		
Tenían las tijeras, los tarros, el agua, el formol y la pasta bordelesa o cicatrizante hormonal		
Mezclaron en cada tarro un litro de agua con 10 ml de formol del 40%		
Desinfectaron la tijera introduciéndola dentro del tarro que contiene agua con formol		
Poda de formación Cortar todos los chupones o brotes que se encontraban en los primeros 30 cm, del tallo del suelo hacía arriba, dejando únicamente el tallo principal		
Aplicaron pasta bordelesa en los cortes realizados		
Introdujeron la tijera al tarro con formol para desinfectarla y luego pasar a una nueva planta		
Poda de mantenimiento Desinfectar las tijeras		
Cortaron o eliminaron del árbol ramas enfermas, mal ubicadas, hojas viejas y enfermas, frutos secos o enfermos		

Evaluación de la poda del lulo	SI	NO
Despositaron en el costal u orto recipiente el material		
Vegetal eliminado para enterrarlo despúes		
Aplicaron la pasta bordolesa en los cortes		

Observaciones

_____

_____

_____

_____

1

Práctica 1.2 Evaluación de la poda del lulo - información de retorno

Cada observador del grupo expondrá ante la audiencia los resultados obtenidos durante la práctica de la poda del lulo

El instructor realizó la sintesis de los resultados obtenidos por los grupos con ayuda de la hoja de trabajo No . 2

La sintesis de la infomación obtenida permite la discución y revición de las prácticas realizadas

Finalmente se hacen en grupo las recomendaciones de las prácticas realizadas .

Práctica 1.3 Concentración entre productores y compradores

Objetivo

Al finalizar la práctica, el participante estará en capacidad de:

- ✓ Identificar la necesidad de los compradores en cuanto a los requerimientos de calidad, cantidad frecuencia de entrega acondicionamiento y precio de mercado del lulo
- ✓ Identificar los posibles compradores del producto.

Recursos necesarios

- Papel tamaño carta
- Lulos en diferentes estados de madurez y tamaño (aproximadamente 10 kg para la muestra)
- Canastillas plásticas de 60 cm de largo x 40 cm de ancho x 11 cm de alto, para empacar muestra
- Listado de los principales compradores de lulo
- Guía de trabajo (una para cada participante).

Orientaciones para el instructor

- Distribuya el grupo en sub-grupos de 4 personas y pida que nombren un coordinador
- Suministre orientaciones sobre los objetivos de la práctica
- Cada participante debe elaborar la propuesta de oferta del producto

- Cada participante debe tener un listado de los compradores potenciales (supermercados, mayoristas, minoristas, industrias, instituciones, etc.)
- Recuerde a los participantes que debe tener listas las muestras del producto para llevar al comprador
- Oriente a los participantes sobre cómo deben realizar la entrevista o conversación con el comprador
- No olvide recordarle a los participantes que la propuesta que llevan no es suficiente para comunicarse y concretar el negocio, es una guía
- Motive a los participantes para que desarrollen la guía de trabajo
- Cada coordinador de grupo debe estar pendiente del desarrollo de la práctica.

Práctica 1.3 Concertación entre Productores y Compradores

Objetivo

Al finalizar la práctica, el participante estará en capacidad de:

- ✓ Identificar las necesidades de los compradores en cuanto a los requerimientos de calidad, cantidad, frecuencia de entrega acondicionamiento y precio de mercado del lulo
- ✓ Identificar los posibles compradores del producto.

Instrucciones para el participante

- Conforme grupos de cuatro personas
- En cada grupo se debe nombrar in coordinador
- El coordinador deberá motivar y estar pendiente del grupo durante el desarrollo de la práctica
- Cada participante debe elaborar la propuesta de oferta de producto
- Cada grupo prepara la muestra que para llevar al comprador
- Cada participante o grupo debe desarrollar la guía de trabajo la cual se puede adecuar de acuerdo a las necesidades
- El coordinador sugiere el tipo de organización a seguir para desarrollar la conversación con el comprador (quién hará las preguntas, quien tomará notas, etc.)
- Cada coordinador presentará un informe sobre la práctica en plenaria.

Procedimiento

- Identifique los compradores potenciales a visitar
- Adecue la Guía de trabajo según sus necesidades
- Prepare la muestra que presentará al comprador
- Establezca una ruta para visitar a los compradores
- Cuando visite al comprador, salude, sea amable y presente el objetivo de la visita
- Identifique y contacte a la persona que toma la decisión de compra
- Observe con cuidado (sin causar molestia) si el producto que usted ofrece esta exhibido en el sitio y en que condiciones de calidad, empaque, cantidad, grado de madurez, etc.
- Presente la carta de propuesta a la persona que decide la compra
- Presente la muestra de su producto
- Desarrolle la guía de trabajo y en los posible concrete el negocio
- Despídase dando las gracias y resalte la importancia de la comunicación entre el vendedor y el comprador
- Redacte el informe que se presentará en plenaria
- Establezca las oportunidades que brinda un comprador, dificultades y posibles cambios que debe realizar en el proceso productivo y de post-cosecha para penetrar a un mercado (comprador).

Práctica 1.3 Concertación entre Productores y Compradores

Guía de Trabajo

En la entrevista que sostenga con el comprador potencial, se sugiere tener en cuenta las siguientes preguntas

1. ¿Qué cantidad compra?
2. ¿Cuándo compra?
3. ¿Dónde compra?
4. ¿Qué variedad compra?
5. ¿Qué clase de calidad (extra, primera, segunda, etc.)
6. ¿Qué tipo de empaque requiere?
7. ¿Qué cantidad de producto por empaque (kilos)?
8. Requerimientos: despeluzado, encerado, etc.
9. ¿Cuál es el precio de compra por kilo, arroba, bulto, caja, canastilla, etc.?
10. ¿Cuál es la forma de pago: crédito o contado?
11. ¿Si la compra es a crédito, cuál es el plazos?
12. ¿Qué servicios presta el comprador (facilita el empaque, asistencia técnica, credito, transporte, etc.)?
13. ¿Cuáles son las épocas de mayor demanda?
14. ¿Cuáles son las épocas de menor demanda?
15. ¿Cuáles son los problemas más frecuentes en el producto que esta ofreciendo (frutos partidos, magullados, podridos, raspados, verdes, sucios, etc.)?

Práctica 1.3 Concertación entre Productores y Compradores Información De Retorno

Con las respuestas y las observaciones realizadas obtenidas durante la práctica, el participante podrá determinar las variedades más comerciales y las preferidas por determinado comprador y definir si es o no un comprador potencial para la cosecha que se esta ofreciendo.

Con la información que suministren los participantes durante la plenaria, realice un análisis en forma conjunta.

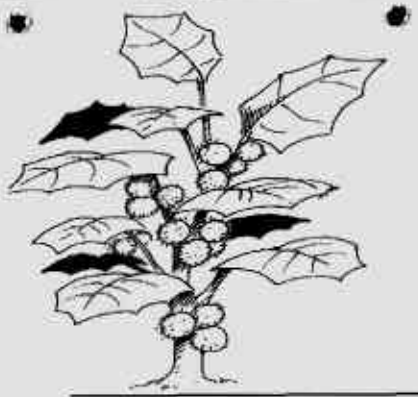
RESUMEN DEL MODULO 1

En este módulo se han destacado aspectos muy importantes de la pre-cosecha que inciden en la calidad y manejo post-cosecha del lulo. Para lograr el éxito es importante hacer una planeación orientando el proyecto hacia el mercado, seleccionando una buena semilla, realizando un manejo sanitario adecuado y ejecutando podas prerequisito para el éxito del cultivo y para la vida post-cosecha del fruto.

1

MODULO 1

ORIGINALES PARA TRANSPARENCIAS

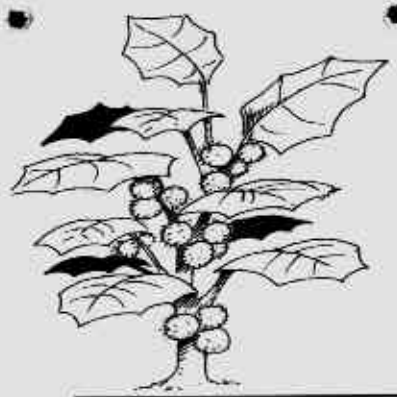


Factores Pre-Cosecha que Inciden en la Post-Cosecha

1

Factores Pre-Cosecha que Inciden en la Post-Cosecha

- Planeación del cultivo
- Selección de la semilla - sexual y/o asexual
- Densidad de siembra
- Fertilización
- Manejo de malezas
- Manejo de plagas
- Manejo de enfermedades
- Podas - de formación - de mantenimiento



Señor cultivador de lulo... Antes de sembrar hágase la siguientes preguntas:

- ¿Qué voy a cultivar? Variedad que más guste en el mercado
- ¿Cuándo voy a sembrar?
- ¿Para quién cultivo o a quién le voy a vender?
- ¿Cómo cultivo, es decir que tecnología aplicaré y si debe planificar siembras escalonadas?
- ¿Cuánto cultivo, que área o cuántos árboles?
- ¿Cuáles son los problemas más importante y cómo los resuelvo?

Señor cultivador de lulo... Antes de sembrar hágase la siguientes preguntas:

- ¿Cuándo cosechar?
- ¿Qué calidad exigen los mercados?
- ¿Cómo quieren el fruto, verde ó pintón y en que tipo de empaque?
- ¿Cuáles son las épocas de mayor y menor consumo?
- ¿Dónde y quiénes producen lo que voy a sembrar?
- ¿Qué puedo hacer para enfrentar esta competencia?

Pasos a Seguir en la Planeación del Cultivo

- Conseguir información y asesoría técnica sobre el cultivo
- Definir época de siembra
- Estimar época de recolección
- Establecer metas de producción

Pasos a Seguir en La Planeación del Cultivo

- **Es necesario procesar lo siguiente:**
  - Disponibilidad de mano de obra
  - Facilidad de consecución de semilla o material vegetativo
  - Facilidad de crédito
  - Conseguir información sobre manejo de plagas y enfermedades
  - Costo total del cultivo
  - Ingresos y rentabilidad del cultivo
  - Programación de actividades
  - Información sobre mercados

Módulo

COSECHA DEL LULO

2

2

MODULO 2. COSECHA

2

FLUJOGRAMA PARA EL ESTUDIO DEL MODULO 2

Cosecha

Objetivos

- ✓ Programar todas las actividades de la cosecha
- ✓ Establecer un programa de monitoreo del cultivo, dignosticar y evaluar el momento oportuno de cosecha
- ✓ Realizar el alistamiento de los elementos indispensables para la cosecha
- ✓ Diferenciar en la planta los frutos que se encuentran en estado óptimo de cosecha utilizando la tabla de colores
- ✓ Aplicar el metodo más apropiado para desprender el fruto sin causar daño a la planta ni al fruto
- ✓ Seleccionar el recipiente de cosecha que garantice la protección del fruto
- ✓ Seleccionar el método más conveniente para colocar el fruto dentro del recipiente de recolección evitando golpearlo
- ✓ Elegir el sitio adecuado para hacer el acopio en el lote

Contenido

2.1 Planeación de la cosecha
2.2 Monitoreo del cultivo
2.3 Alistamiento para la cosecha
2.4 Recolección

Matriz de Impacto

Ejercicio

2.1 Indice de madurez - Elaboración de la tabla de color
2.2 Indice de madurez - Medición de la consistencia del lulo
2.3 Indice de madurez - Medición de solidos solubles totales
2.4 Indice de madurez - Medición de acidez y PH del lulo

Resumen módulo 2

OBJETIVOS

- ✓ Programar todas las actividades de la cosecha
- ✓ Establecer un programa de monitoreo del cultivo, diagnosticar y evaluar el momento oportuno de cosecha
- ✓ Realizar el alistamiento de los elementos indispensables para la cosecha
- ✓ Diferenciar en la planta los frutos que se encuentran en estado óptimo de cosecha utilizando la tabla de colores
- ✓ Aplicar el método más apropiado para desprender el fruto sin causar daño a la planta ni al fruto
- ✓ Seleccionar el recipiente de cosecha que garantice la protección del fruto
- ✓ Seleccionar el método más conveniente para colocar el fruto dentro del recipiente de recolección evitando golpearlo
- ✓ Elegir el sitio adecuado para hacer el acopio en la finca.

INTRODUCCION

Se plantea en este módulo la necesidad de desarrollar la etapa de cosecha del lulo, aplicando métodos y prácticas que garanticen un manejo adecuado de la fruta, desde el momento de separarla de la planta madre, manteniendo la calidad lograda en la etapa de pre-cosecha, para ofrecer al mercado frutos de la mejor calidad.

El tratamiento se inicia con la planeación de la cosecha, e incluye las etapas de recolección, acopio en el lote y transporte en la finca. Al final se desarrollará una practica que considera los temas estudiados en el módulo.

2.1 Planeación de la cosecha

A menudo, en las fincas no se consideran anticipadamente y de manera organizada todos los aspectos involucrados en un proceso exitoso de cosecha.

Para realizar la recolección de la producción se necesita hacer un alistamiento detallado de todos los elementos a utilizar y considerar las actividades necesarias para lograr el éxito en esta operación.

Para la cosecha se requiere lo siguiente:

- Monitoreo del cultivo para observar y evaluar el grado de desarrollo de los frutos, determinar el índice de cosecha y calcular el volumen de frutos por cosechar
- Hacer un presupuesto de recolección
- Ponerse en contacto con los compradores identificados con anticipación, para acordar la venta del producto
- Alistar herramientas, empaques, calibradores, tabla de colores, transporte, etc.
- Contactar a los transportadores
- Determinar y contactar el número de personas requeridas para la cosecha
- Explicar y demostrar a los trabajadores los métodos que deben aplicar para hacer la cosecha, evitando que ocurran problemas con los operarios y daños al producto
- Adecuar un sitio en el lote para recibir el producto mientras se transporta al sitio de acopio de la finca
- Disponer del sitio de empaque para llevar a cabo las operaciones de acondicionamiento del producto para llevar al mercado

- Determinar la distribución de los trabajadores en el lote.

Cuando se haga el monitoreo se procede a:

Observar el color de los frutos con la ayuda de la Tabla de Colores. (Fotografías Lul F-2.1 a Lul F-2.3).

Medir el tamaño de los frutos con anillos calibradores (Anexo 5.4).

Calcular cantidad de frutos próximos a cosechar. Este cálculo se refiere a la cantidad cosechada en kilos por calidades: primera, segunda, etc., para mayor comprensión remítase al numeral 2.4.2 del Anexo 5.1.

Este cuadro muestra que el monitoreo se realiza la segunda semana de enero para determinar si es posible recolectar la primera semana de febrero y así sucesivamente.

Cuadro 2.1 Ejemplo de cronograma para el monitoreo

Mes	Enero		Febrero		Marzo		Abril		Mayo		Junio	
Semana **Monitoreo**	**1**	**2**	**1**	**2**	**1**	**2**	**1**	**2**	**1**	**2**	**1**	**2**
Primero		■										
Segundo				■								
Tercero						■						
Cuarto								■				
Quinto										■		

Finalizado cada monitoreo se hace un informe sobre el estado de madurez de los frutos (basándose en la Tabla de Colores), cantidad aproximada por recolectar y posible fecha de recolección. En el Cuadro 2.2 se presenta un ejemplo de informe de monitoreo sobre madurez.

Cuadro 2.2. Ejemplo de informe de monitoreo sobre madurez

Estado de madurez (Tabla de Colores)	**Cantidad %**	**Fecha de recolección**
1		
2		
3		
4		
5		

2.2 Monitoreo del cultivo

Con el objeto de observar, analizar y evaluar oportunamente el desarrollo de los frutos; el grado de madurez óptimo para la cosecha y satisfacer las necesidades del mercado, es necesario que personas con experiencia en el cultivo realicen recorridos dentro del lote, de manera organizada, para poder determinar con precisión y antelación la fecha oportuna de recolección, la cantidad de fruta a recolectar por grados de calidad.

El monitoreo para determinar el momento oportuno de cosecha debe iniciarse a partir de los nueve meses de sembrado el cultivo y con una frecuencia de 15 días. Teniendo en cuenta el piso térmico donde se encuentra el cultivo y los requerimientos del mercado.

Para hacer una buena observación del cultivo se recomienda recorrerlo en forma de Z, X, W o M, (Figura 2.1).

2.2.1 Determinación de la cantidad de frutos a cosechar

Para determinar la cantidad de frutos a cosechar, se debe elegir uno de los esquemas propuestos para muestreo en lotes (X, Z, W, M, etc.). Una vez determinado el esquema, se averigua el número de plantas a muestrear por línea, con la ayuda de la fórmula establecida para tal fin:

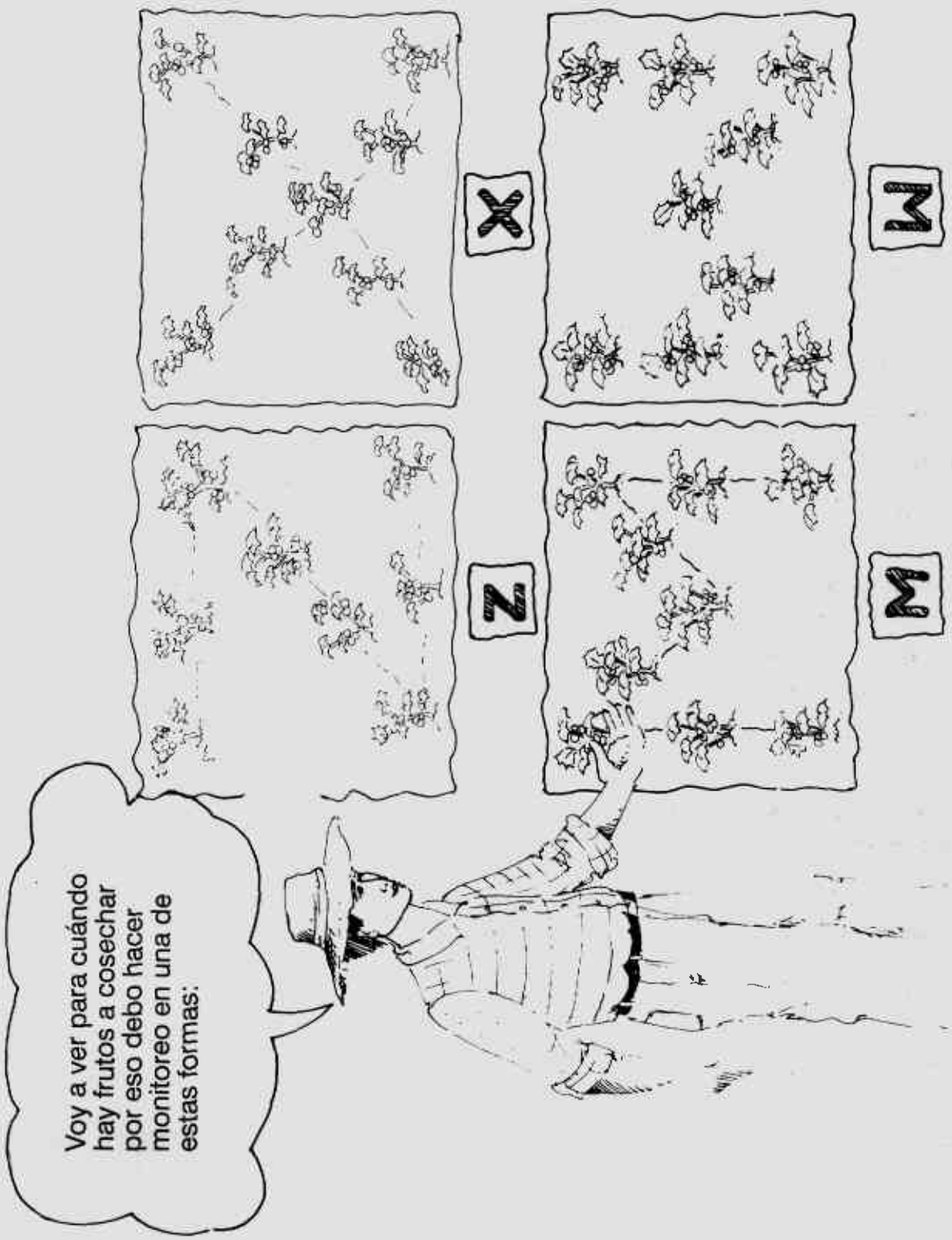


Figura 2.1 Trayectoria del recorrido del lote para determinar la época de cosecha

$$M = \frac{L}{10}$$

dónde;

M = *número de matas a muestrear* (por línea)
L = número de matas en el lote
Con el número de matas a muestrear por línea, se realiza la recolección de los frutos que reúnan las características exigidas por el mercado. Posteriormente se pesan estos frutos, se seleccionan y clasifican según la calidad: de primera, segunda, tercera y rechazo.

Con los datos obtenidos se establece la cantidad *promedio de* frutos recolectados por planta, utilizando la siguiente fórmula:

$$P = X / M$$

dónde;

P = cantidad de frutos recolectados por mata
X = kilos de fruta por calidad (primera, segunda, tercera y rechazo)
M = número de matas muestreadas
La cantidad total de frutos a recolectar:

$$Z = L \times P$$

dónde;

Z = Cantidad total de frutos a recolectar
L = número de matas en el lote
P = Cantidad de frutos a recolectar

Calidad	Peso (kilos)	Porcentaje	Cantidad total a recolectar
Primera = I	**** kg	I/X x 100 = I%	Z x I%
Segunda = II	**** kg	II/X x 100 = II%	Z x II%
Tercera = III	**** kg	III/X x 100 = III%	Z x III%
Rechazo = R	**** kg	R/X x 100 = R%	Z x R%
Total	X	100	Z

Esta información es una herramienta importante para determinar el número de recolectores necesarios para la cosecha, teniendo en cuenta los datos promedios de cosecha hombre (kg de fruto/hora) de la zona, lo anterior permite planificar acorde con la disponibilidad e infraestructura existente.

A continuación se presenta la fórmula utilizada para determinar el número de recolectores a contratar para la cosecha.

$$N = Z / A \times H \times T$$

dónde;

N = número e recolectores a contratar
Z = cantidad total de frutos a recolectar
A = rendimiento en kg/hora de un recolector
H = horas de cosecha planeadas por día
T = Tiempo de cosecha en días

Para determinar el empaque necesario se utiliza la siguiente fórmula:

$$C = Z / B$$

dónde;

C = número de canastillas o empaque necesario
B = capacidad del empaque en kilos

2.3 Alistamiento para la cosecha

El agricultor debe definir previamente, que acciones, elementos y recursos necesita para realizar la cosecha y alistarlos, para no tener inconvenientes en el momento de la recolección. (Figura 2.2). (Diapositiva/fotografía Lul D-2.1). (Fotografía Lul F-2.4).

Figura 2.2 **Al momento de la cosecha debe tenerse listo el equipo necesario**

Elementos y recursos: Recipientes, tijeras (Fotografía Lul F-2.4), guantes, canastillas, guacales, sitio de empaque, desinfectantes fungicidas, cera, balletilla, transporte (bestias y automotores), aperos para las bestias, tabla de colores (Fotografías Lul F-2.1; Lul F-2.2; Lul F-2.3), anillos calibradores (Anexo 5.4), esquema de distribución de los recolectores en el lote.

2.4 Recolección

La cosecha consiste en desprender el fruto de la planta madre con mano protegida con guante. Se hace ésta labor cuando el fruto ha alcanzado su total desarrollo, forma y madurez de cosecha (hecho o jecho).

La cosecha se inicia cuando las plantas tienen unos 12 meses de sembradas en el campo o sitio definitivo, en las condiciones de un cultivo ubicado entre 1.700 a 1.900 m.s.n.m.

Los recolectores deben distribuirse organizadamente en el lote. Cada recolector debe ir por un calle cosechando a lado y lado de los surcos, sin pasarse a la otra calle. (Figura 2.3).

2.4.1 Frecuencia de la recolección

La producción de lulo es permanente, o sea que en la planta siempre se encuentran flores y frutos en diferente estado de desarrollo o maduración.

Cuando el cultivo se encuentra en plena producción, la frecuencia de recolección de frutos es de cada 8 o 15 días, dependiendo de las necesidades del mercado.

Para establecer una frecuencia de cosecha es importante conocer el requerimiento del mercado en cuanto al grado de madurez.

2.4.2 Indice de madurez

La identificación del momento apropiado de madurez para realizar la cosecha de la fruta es una consideración importante que repercute en la vida post-cosecha del producto y su comercialización.

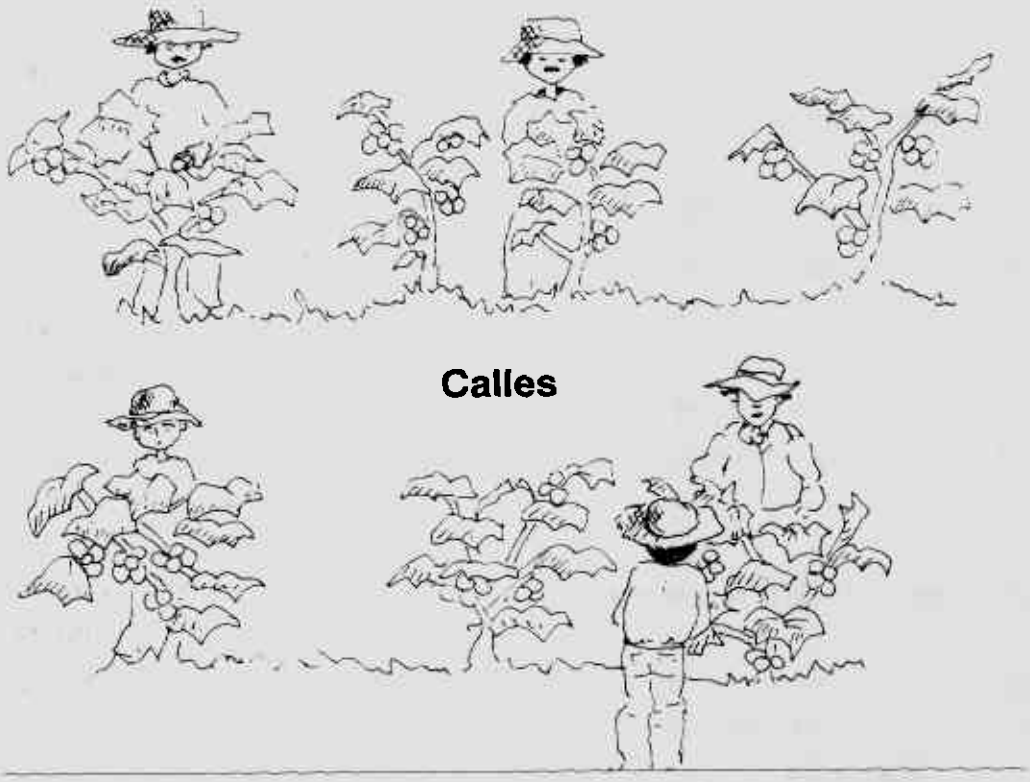


Figura 2.3 **Forma en que se distribuyen los recolectores en un lote para la recolección**

Es indispensable distinguir en esta fase entre madurez fisiológica y madurez comercial. La madurez fisiológica se refiere a la etapa del desarrollo del lulo en el que se ha producido el máximo crecimiento y presenta las primeras pintas de color amarillo claro.

La madurez comercial se refiere a las exigencias de un mercado determinado. Los intermediarios, las plazas de mercado, la industria y el mercado exterior requieren el fruto en diferente grado de madurez dependiendo del uso que vayan a hacer de él, o sus predicciones acerca de la venta a los consumidores finales.

Para la cosecha, se utiliza como índice el color, (Tabla de Color) que es el parámetro más fácil y práctico, (Fotografías Lul F-2.1; Lul F-2.2; Lul F-2.3).

La tabla de colores, es una ayuda que le va a servir para dar instrucciones y tomar decisiones al cosecha, cuando se tiene como índice de madurez el color del fruto.

En la fotografía, Lul .F-2.1, muestra siete lulos que presentan diferencias de color. Se ha enumerado así: 0 - 1 - 2 -3 - 4 - 5 - 6.

El fruto representado por el 0 corresponde al color verde sin pintas amarillas (viche), este no ha llegado a su madurez fisiológica, si se cosecha en estas condiciones no desarrolla su madurez sensorial es decir no logrará dar el color, aroma sabor y textura característica.

El fruto número 1: Es el que ha llegado a su máximo crecimiento y ha iniciado su proceso de maduración. Significa que esta fisiológicamente maduro

El fruto número 2: Corresponde a ¼ de color amarillo

El fruto número 3: Ha desarrollado el color amarillo en un 50%

El fruto número 4: Tiene un 75% de color amarillo

El fruto número 5: Es amarillo en un 100% (maduro)

El fruto número 6: Corresponde a un fruto sobremaduro el cual no garantiza una larga vida post-cosecha por su rápido deterioro.

Fotografía Lul F2.2, muestra lulos partidos donde se puede observar el color de la pulpa de cada fruta, el fruto 0 muestra la pulpa de color blanco, lo cual indica que tiene alto porcentaje de almidón y está viche; la fruta número 6 muestra la pulpa de color verde intenso característico de un fruto sin presencia de almidones y sobremaduro.

Fotografía Lul F-2.3, enseña frutos partidos a los cuales se les ha realizado la prueba o test de yodo. Esta prueba tiene como objeto identificar la presencia de almidones en la fruta. Entre menos desarrollada sea la maduración del fruto mayor será la presencia de almidón; pero en el proceso de maduración los almidones se van convirtiendo en azúcares. Cuando se aplica el yodo (lugol) en la pulpa del fruto con alto contenido de almidón ésta se torna de color negro indicando que está viche o le falta madurar.

Los frutos 100% maduros no presentan reacción al yodo por carecer de almidón, entonces su pulpa no se pone negra. En el caso particular de esta fotografía el número 6 se observa oscuro pero corresponde al verde natural de la pulpa.

Traduciendo el color como índice de madurez y estableciendo los grados de madurez y tamaño apropiado 0 - 1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6, se espera que su aplicación más correcta en el proceso de mercadeo sea de la siguiente manera: 3 a 4 para mercados cercanos, 2 a 3 para mercados distantes.

Es importante recordar que los frutos deben ser cosechados con el grado de madurez y tamaño apropiado según las exigencias de un mercado determinado. Los recolectores deben recibir instrucciones claras y estrictas antes de iniciar la operación de cosecha.

Además del color se utiliza una serie de índices prácticos, los cuales pueden agruparse de la forma como muestra el Cuadro 2.3.

No es suficiente utilizar un sólo método para el índice de cosecha por que se pueden cometer errores; lo más aconsejable es la combinación de varios

métodos, por ejemplo: color, tiempo, resistencia a la abcisión del pedúnculo del fruto.

A continuación, se presentan las explicaciones sobre cómo elaborar la tabla de colores medir la consistencia, los sólidos solubles la acidez y el pH del lulo.

Cuadro 2.3 Métodos de determinación de índices de madurez

Indice	Método
1. Las transcurridos desde la floración hasta el inicio de la maduración	Cálculo arimético
2. Tamaño	Medición de dimensiones: diámetro, longitud y peso
3. Firmeza o consistencia	Penetrómetro
4. Cantidad de jugo	Extracción y medición
5. Presencia de almidón	Ensayo de yodo (lugol)
6. Contenidos totales de sólidos solubles	Refractómetro
7. pH	Potenciómetro
8. Acidez	Titulación

Para elaborar la tabla de colores realice las siguientes actividades:

- Aliste materiales (tijeras, guantes, navajas, recipientes, lugol, tabla de colores, etc.)
- Seleccione árboles o matas de lulo para la selección de frutos
- Recolectar frutos de diferente color (observando la tabla de colores guía)
- Depositar frutos en el recipiente
- Depositar los frutos en la mesa de trabajo
- Organizar por color desde el más viche al más naranja, utilizando la tabla guía de color (desde el grado 0 al 6)

- Cortar los frutos y observar el color de la cascara y de la pulpa
- Aplicar lugol para detectar la presencia de almidón y facilitar la secuencia ascendente de la madurez del fruto
- Colocar los número a cada color o grado de madurez (el 0 para el verde intenso o viche y el 6 para el amarillo naranja o sobremaduro.

Las siguientes actividades son las indicadas para medir la consistencia del lulo:

- Preparar materiales y equipos (navajas, lulos, penetrómetro)
- Arme el penetrómetro ft011 con la punta de 1 cm^2 colocándolo en cero
- Seleccione cuatro lulos en similar estado de madurez y anote su aspecto y color externo
- Elimine con la navaja la corteza de la zona media y de menor coloración de cada lulo (cortes de 2 cm de diámetro)
- Con la mano izquierda apoye el lulo sobre la mesa de trabajo y con la mano derecha tome el penetrómetro poniéndolo en cero
- Coloque la punta del penetrómetro en el centro del área descubierta (pulpa)
- Con el penetrómetro haga presión uniforme sobre el lulo harta que entre la punta. Efectúe la medida (lea la presión)
- Si la pulpa no se rompió cambie la punta del penetrómetro por una nueva (0.5 cm^2) o cambie de penetrómetro y repita la lectura en frutos diferentes a los perforados
- Repita la operación en los demás grados de madurez

- Promedie los resultados obtenidos con los diferentes grados de madurez
- Elabore una gráfica con los datos de grado de madurez en el eje de las X y presión en el eje de las Y. Mida los sólidos solubles totales del lulo teniendo en cuenta los siguientes pasos
- Mida la temperatura del jugo de lulo
- Ajuste la temperatura del refractómetro a la temperatura de los lulos
- Tome cuatro lulos de cada uno de los estados de madurez y anote su aspecto y coloración
- Extraiga el jugo de cada uno de los cuatro lulos, mezcle, homogenice y filtro
- Coloque unas gotas de jugo sobre el prisma del refractómetro. Observe frente a una fuente de luz
- La lectura se hizo sobre la escala ocular en el punto de intersección en las zonas clara y oscura o directamente en los refractómetros
- Después de cada medida limpie el prisma con algodón y agua destilada Algunos refractómetros digitales no se deben mojar ciertas partes
- Repita el procedimiento con frutos por colores
- Haga la gráfica colocando los sólidos solubles totales (°Brix) en el eje de las Y y el grado de madurez en el eje de las X
- Limpie y seque el refractómetro
- Conclusiones de la práctica.

Para indicar la acidez y el pH del lulo proceda de la siguiente manera:

- Arme el potenciómetro (conectar el electrodo y la corneta a su respectivo soporte)
- Identifique el tipo de potenciómetro para proceder a su colaboración)
- Mida las temperaturas de las sustancias a (solución tampón y luego jugos)
- Ajuste la comparación de la temperatura del aparato de medición y la temperatura de la sustancia a medir
- Tome cuatro lulos en el mismo estado de madurez
- Enjuague el electrodo ya calibrado con agua destilada
- Sumerja el electrodo en la pulpa sin mezclar la solución tampón de calibración con la pulpa
- Después de un tiempo de estabilización realice la medición del pH
- Ejecute los mismos pasos con los lulos en los demás estados de madurez
- Realice una gráfica indicando en el eje de las X el estado de madurez y en el eje de las Y el valor obtenido del pH.

Acidez

- Realice el montaje para medir la acidez
- Coloque la bureta en el soporte con una pinza
- Llene la bureta con NAOH al =.1 N
- Agregue en un beaker 10 g de pulpa
- Coloque gotas de fenolftaleina
- Agregue la solución de NaOH (sola) a la pulpa hasta que cambie de color
- Lea en la bureta la cantidad de soda gastada

- Aplique la fórmula: % Acidez: NaOH x N---- pulpa x 100 = meq ácido 100 ml de jugo

- Repita este procedimiento para los demás colores

- Haga la gráfica ubicando en el Eje de las X el grado de madurez y en el eje de las Y la cantidad de ácido

- Hallar el índice de madurez aplicando la fórmula sólidos solubles totales / acidez.

2.4.3 Condiciones climáticas para la recolección

La cosecha debe realizarse en las horas más frescas del día, en lo posible de 6 a 10, para minimizar el calor del campo. No se debe cosechar cuando esta lloviendo. Al cosechar frutos saturados de humedad, lo más probable es que se estallen o rajen y se ablanden. Si se cosechan frutos húmedos, se deben secar antes de empacarlo.

2.4.4 Método de cosecha

En la recolección, los frutos no deben ser arrancados de la mata. El método de cosecha utilizado en el lulo es manual con tijera, el operario debe utilizar guantes para protegerse de las espinas, sujetar el fruto con el guante puesto para no chuzarse con sus pelusas y espinas, cortar el pedúnculo a rás, sin afectar el cáliz. El fruto se debe depositar en el recipiente de recolección para luego llevarlo al sitio de acopio del lote o de la finca. Si en el momento de cortar el fruto de la planta no se puede cortar bien a ras el pedúnculo, cuando se haga la limpieza del fruto se debe proceder a cortarlo. (Figura 2.4). (Diapositivas/fotografías Lul D-2.2 a Lul D-2.7).

No se debe quitar el cáliz para evitar causar heridas en el punto de abcisión, pues por ellas pueden penetrar hongos o insectos que deteriorarían la fruta. Además, queda abierto un espacio por donde ésta se deshidrata más rápido, (Figura 2.5).

Figura 2.4 **Los frutos se cosechan cuidadosamente cortando el pedúnculo con tijera**

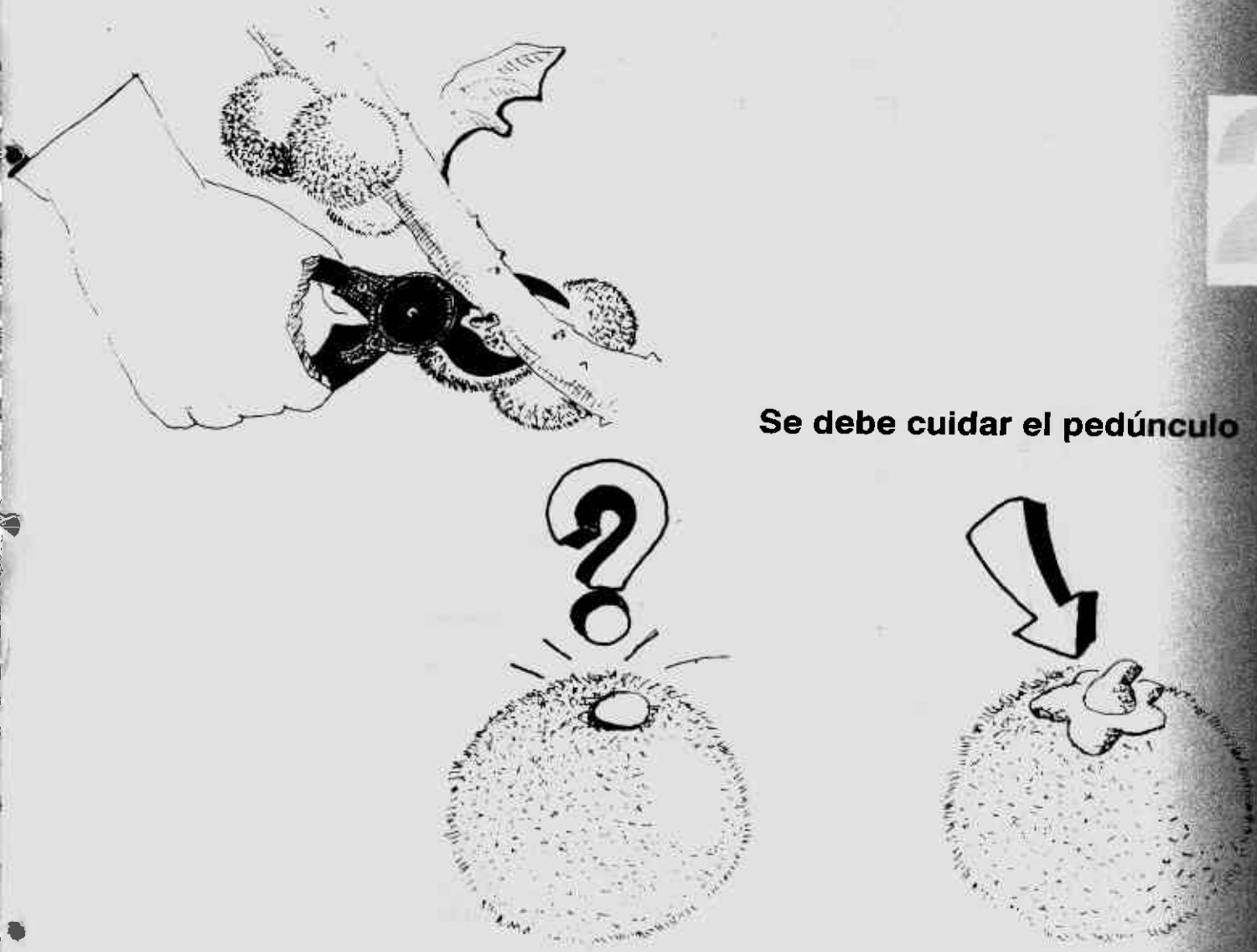


Figura 2.5 **No se debe eliminar el cáliz para evitar el ataque de patógenos**

2.4.5 Recipientes para la cosecha o recolección

Los frutos cosechados deben ser recolectados en recipientes cuya capacidad no sea superior a los 20 kg. Sus paredes y bordes interiores deben ser lisos y estar cubiertos con algún material suave y acolchonado para evitar daños a los frutos. (Figura 2.6). Se recomienda el uso de canastos, sacos y canastillas. (Diapositiva / fotografia Lul D-2.8).

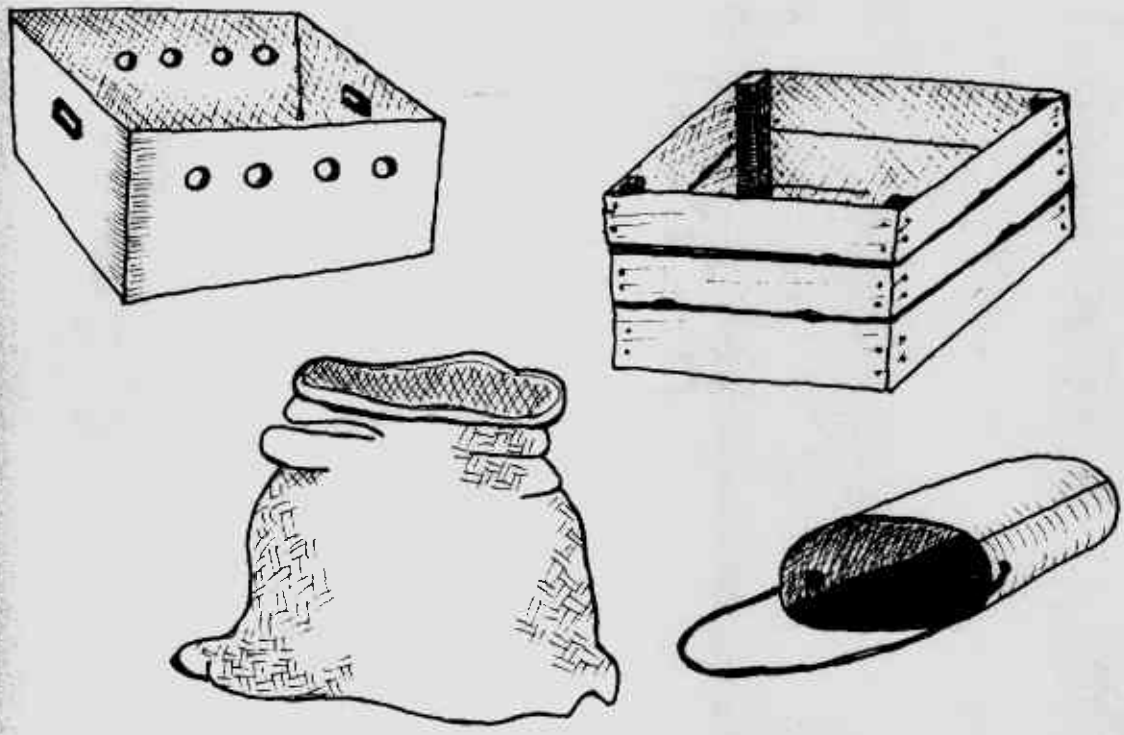


Figura 2.6 **Recipientes recomendados para la recolección de los frutos de lulo**

2.4.6 Depósito del fruto en el recipiente de recolección

Se debe tener cuidado al colocar el fruto dentro del recipiente de cosecha. Se recomienda no lanzarlo, porque al caer con fuerza al recipiente o sobre otros frutos sufre golpes que ocasionan ablandamiento o magulladuras y como consecuencia se va a deteriorar, perdiendo calidad y reduciéndose su vida post-cosecha. Siempre que vaya a depositar el fruto en el recipiente debe colocarlo. No lo tire, ni lo lance. (Figura 2.7).

Figura 2.7 **Los frutos se colocan cuidadosamente en los recipientes de cosecha**

2.4.7 Acopio en el lote

Si hay la necesidad de acopiar los frutos dentro del lote para luego trasladarlos al sitio de empaque de la finca, se debe evitar dejar los frutos a la intemperie, expuestos en forma directa al sol, la lluvia, tierra, polvo y posibles contaminantes químicos. Se recomienda dejarlo en los recipientes de recolección, canastillas o guacales, si previamente se ha colocado una lona, carpa o plástico para aislarlo del suelo. El sitio debe tener techo como protección a la radiación solar y la lluvia. (Figura 2.8).

2.4.8 Transporte del fruto en la finca

El traslado del fruto cosechado dentro del lote o del lote al sitio de acopio de la finca, debe hacerse al hombro, y en los recipientes de recolección, teniendo cuidado de no golpear los frutos. En todo caso hay que evitar la manipulación excesiva para mantener la calidad del lulo.

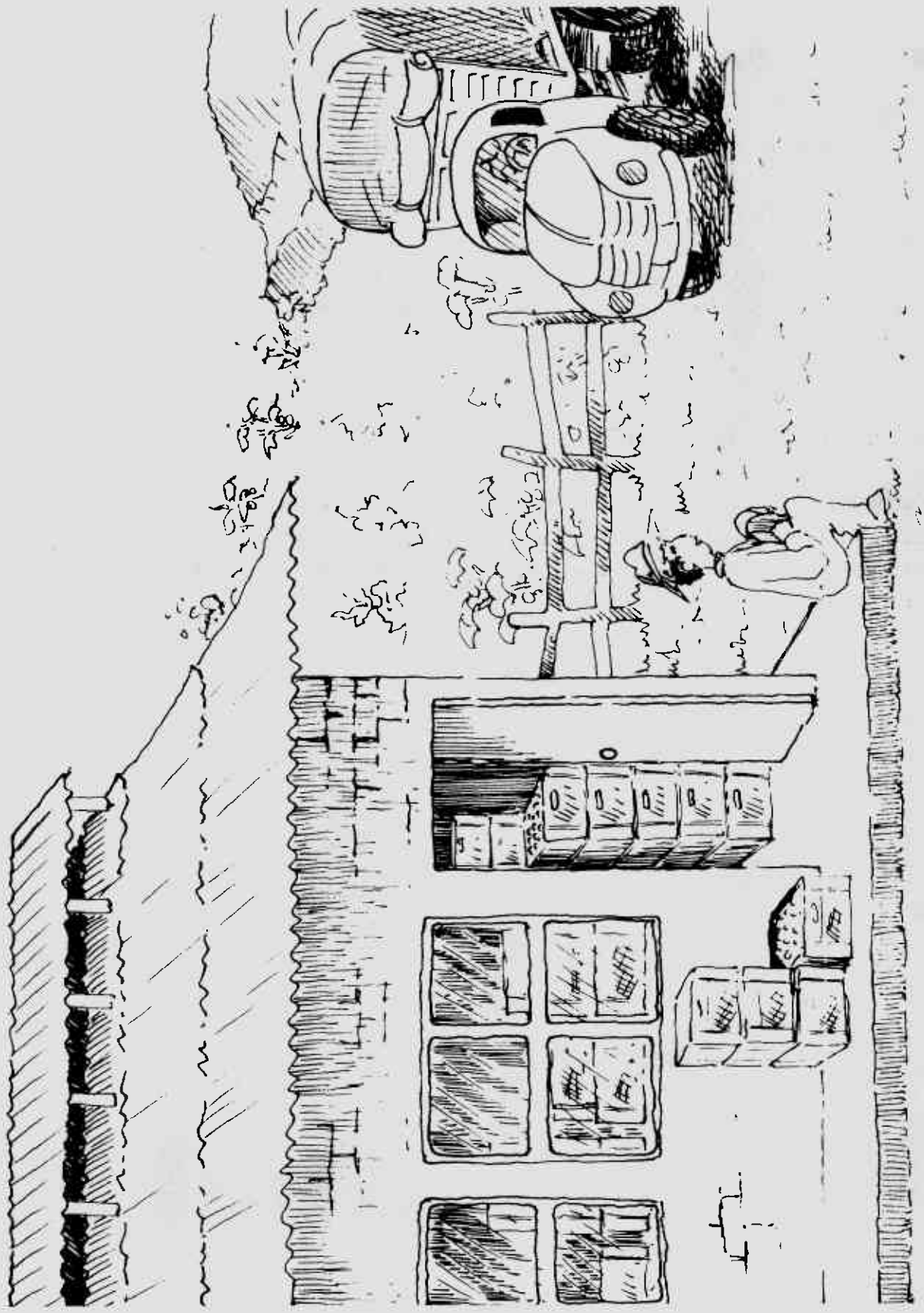
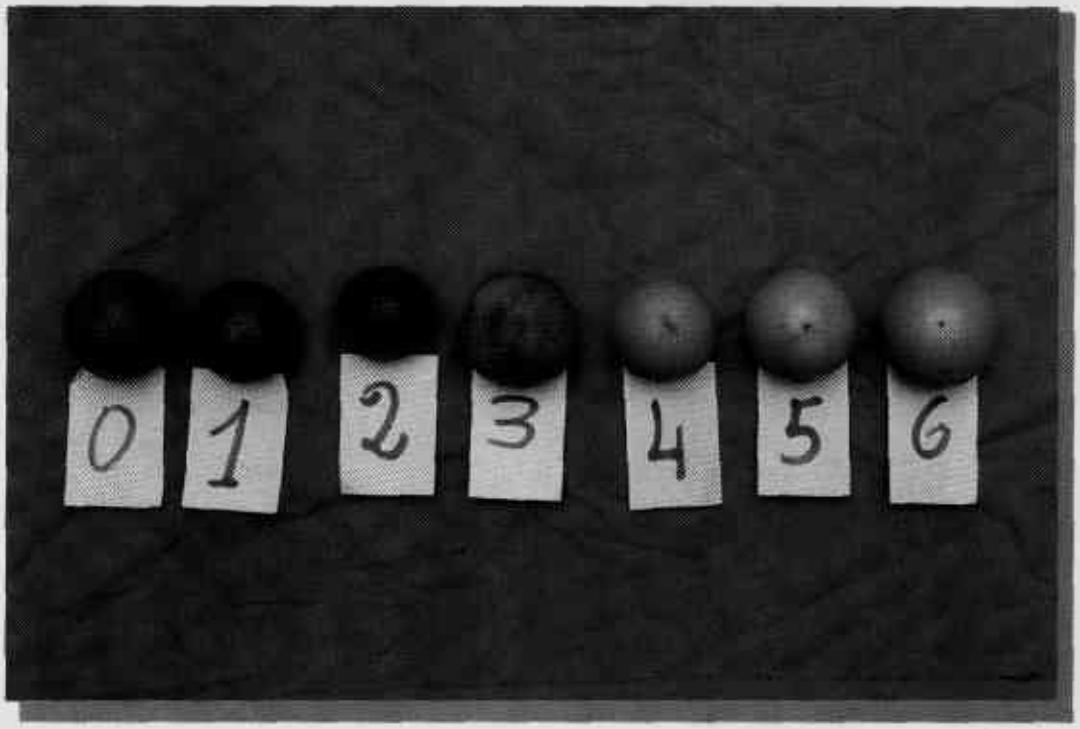
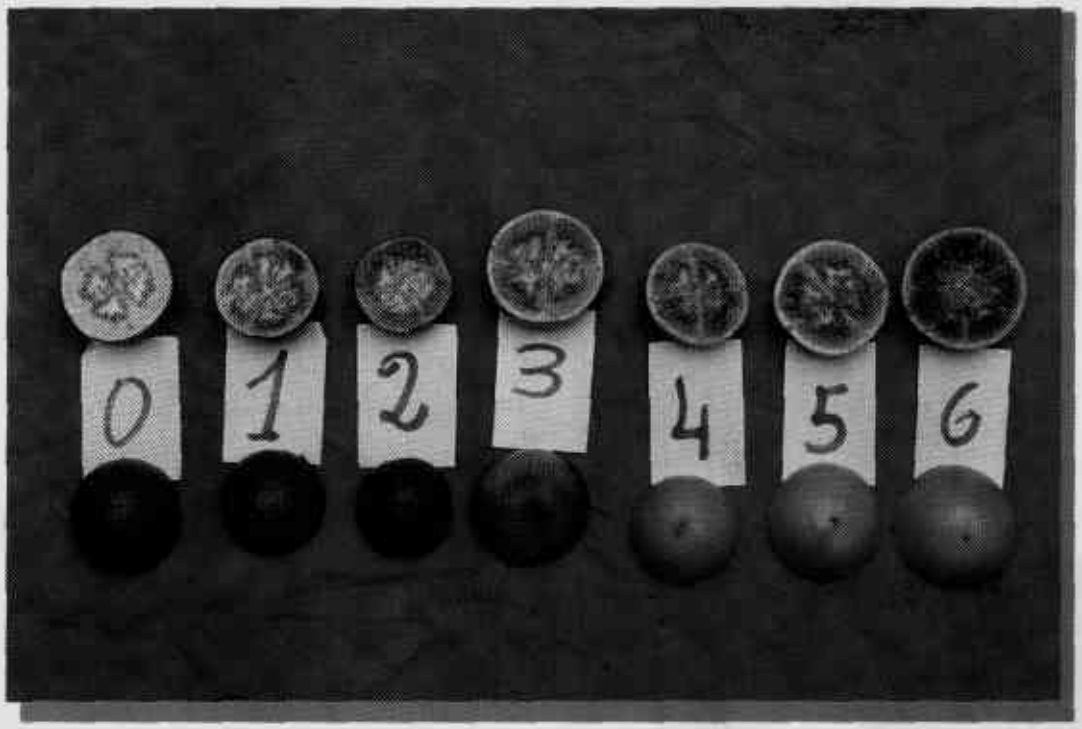


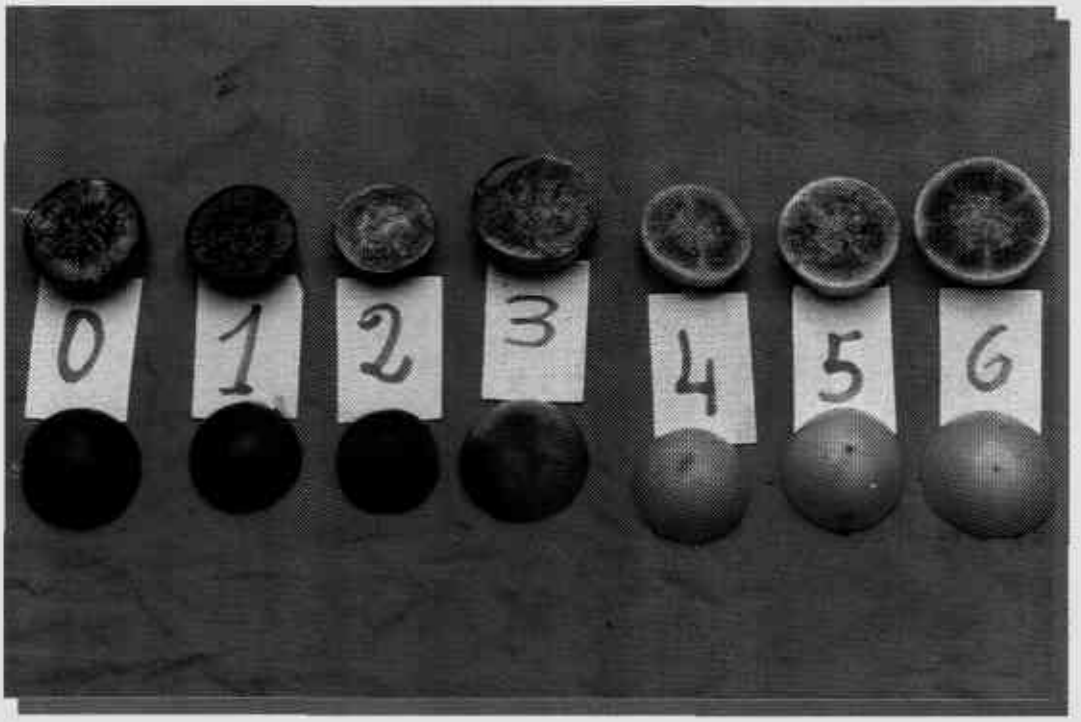
figura 2.8 **Los frutos se dejan en los recipientes de recolección, a la sombra mientras llega el transporte**



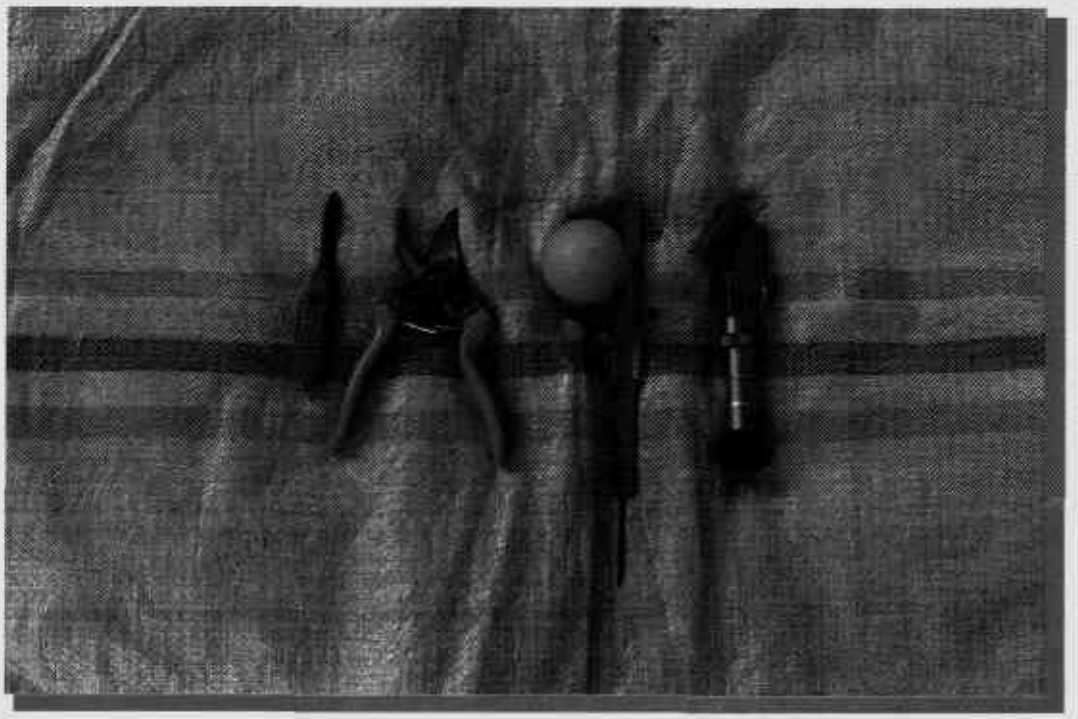
Fotografía Lul F-2.1 **Tabla de colores, lulos de diferentes grados de color del 0 al 6; el 0 corresponde al color verde viche y el 6 al fruto sobremaduro**



Fotografía Lul F-2.2 **Tabla de colores, lulos partidos muestran el color de la pulpa**



Fotografía Lul F-2.3 **Tabla de Colores, lulos partidos muestran el color de la pulpa habiendo realizado la prueba de test de yodo**



Fotografía Lul F-2.4 **Instrumentos para realizar operaciones de recolección (navaja, tijera, pie de rey, refractómetro)**

Matriz de Impacto - Ejemplo

Problema	Recomendación	Indicador	Resultados Esperados
Se cosecha el fruto desprendiendo el cáliz. Por el punto de absición se expone al ataque de patógenos y a la transpiración acelerada perdiendo calidad y peso	Cosechar el fruto con tijera para cortar el pedúnculo dejando el cáliz Mantener desinfectadas las tijeras	Volumen de pérdidas del producto en kilos	Disminuir la pérdida de calidad y peso de producto Reducir de 22% a 10% los frutos que demuestran infección en el punto de absición
Se golpea el fruto en el momento de colocarlo en el recipiente de cosecha (se magulla)	Colocarlo con cuidado, sin lanzarlo	% pérdidas en el momento de vender % los frutos con síntomas de golpes	Disminuir en 8% la proporción de frutos con síntomas de golpes
Frutos magullados, rajados, blandos en un 3% por empaque en costal	Utilizar cajón de madera para introducir las canastillas plásticas y luego transportar del lote a la carretera en bestia	% de los frutos magullados, rajados o blandos	Reducir las pérdidas en un 30% Reducir de 25% al 10% los frutos magullados, rajados o blandos
Disminución de la calidad y vida útil por acopio en el lote a plena exposición del sol y la lluvia	Construir un cobertizo	% de pérdidas por el calor en el campo, contaminación con tierra y humedad externa excesiva Número de días de vida post-cosecha sin perder calidad comercial	Reducir en un 13% las pérdidas en el momento de vender Alargar la vida post-cosecha a un promedio de 5 días

Nota para el instructor

Este es un ejemplo que le sirve al instructor y a los participantes para elaborar una matriz "real" que se refiere a problemas locales detectados por los miembros de la cadena post-cosecha que asisten a la capacitación. El cuadro siguiente servirá de modelo para que los participantes elaboren su matriz de impacto dependiendo de los problemas y oportunidades identificados.

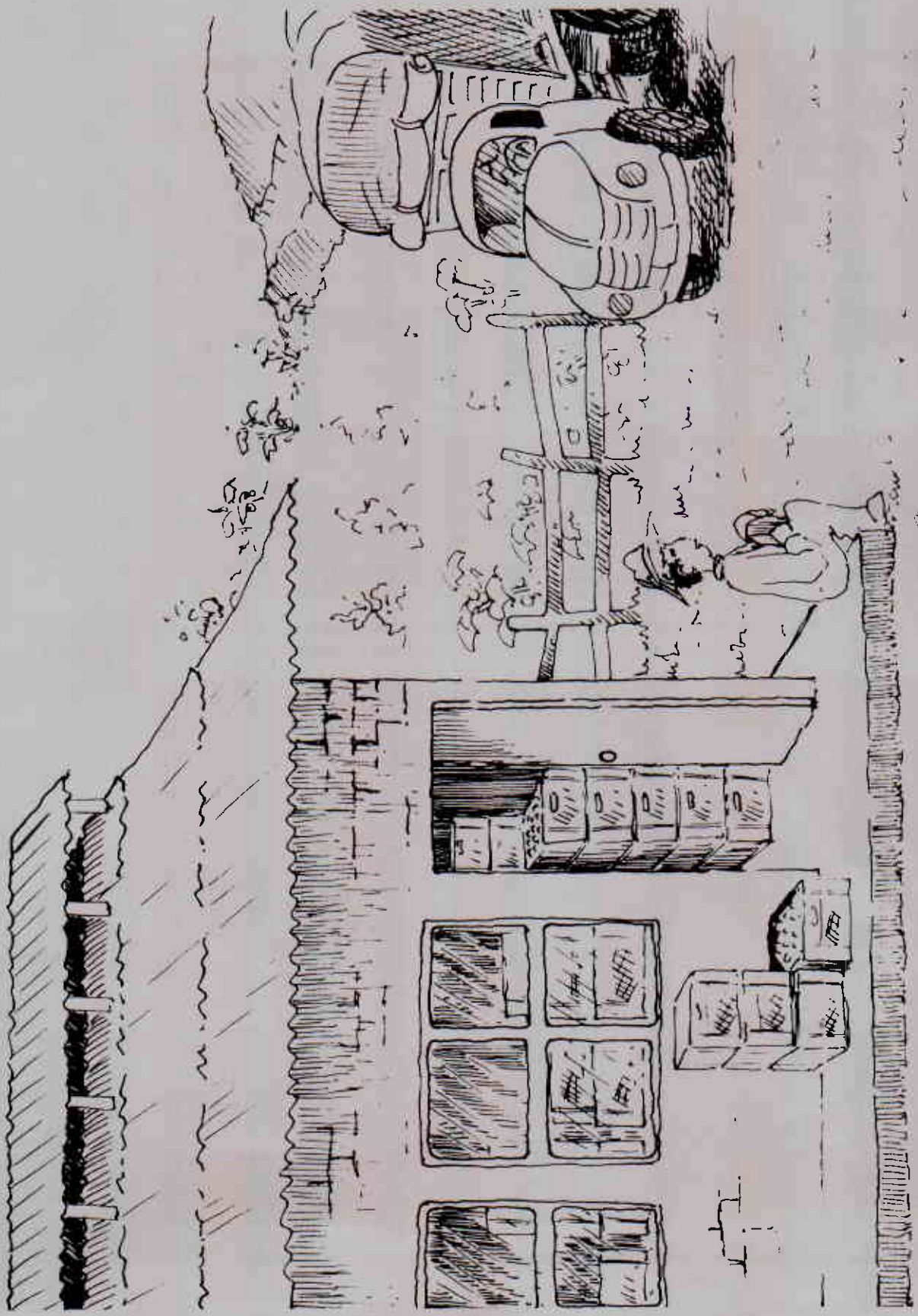


figura 2.8 Los frutos se dejan en los recipientes de recolección, a la sombra mientras llega el transporte

Fotografía Lul F-2.1 **Tabla de colores, lulos de diferentes grados de color del 0 al 6; el 0 corresponde al color verde viche y el 6 al fruto sobremaduro**

Fotografía Lul F-2.2 **Tabla de colores, lulos partidos muestran el color de la pulpa**

Fotografía Lul F-2.3 **Tabla de Colores, lulos partidos muestran el color de la pulpa habiendo realizado la prueba de test de yodo**

Fotografía Lul F-2.4 **Instrumentos para realizar operaciones de recolección (navaja, tijera, pie de rey, refractómetro)**

Matriz de Impacto - Ejemplo

Problema	Recomendación	Indicador	Resultados Esperados
Se cosecha el fruto desprendiendo el cáliz. Por el punto de absición se expone al ataque de patógenos y a la transpiración acelerada perdiendo calidad y peso	Cosechar el fruto con tijera para cortar el pedúnculo dejando el cáliz Mantener desinfectadas las tijeras	Volumen de pérdidas del producto en kilos	Disminuir la pérdida de calidad y peso de producto Reducir de 22% a 10% los frutos que demuestran infección en el punto de absición
Se golpea el fruto en el momento de colocarlo en el recipiente de cosecha (se magulla)	Colocarlo con cuidado, sin lanzarlo	% pérdidas en el momento de vender % los frutos con síntomas de golpes	Disminuir en 8% la proporción de frutos con síntomas de golpes
Frutos magullados, rajados, blandos en un 3% por empaque en costal	Utilizar cajón de madera para introducir las canastillas plásticas y luego transportar del lote a la carretera en bestia	% de los frutos magullados, rajados o blandos	Reducir las pérdidas en un 30% Reducir de 25% al 10% los frutos magullados, rajados o blandos
Disminución de la calidad y vida útil por acopio en el lote a plena exposición del sol y la lluvia	Construir un cobertizo	% de pérdidas por el calor en el campo, contaminación con tierra y humedad externa excesiva Número de días de vida post-cosecha sin perder calidad comercial	Reducir en un 13% las pérdidas en el momento de vender Alargar la vida post-cosecha a un promedio de 5 días

Nota para el instructor

Este es un ejemplo que le sirve al instructor y a los participantes para elaborar una matriz "real" que se refiere a problemas locales detectados por los miembros de la cadena post-cosecha que asisten a la capacitación. El cuadro siguiente servirá de modelo para que los participantes elaboren su matriz de impacto dependiendo de los problemas y oportunidades identificados.

Matriz de Impacto - Marco

Problema	Recomendación	Indicador	Resultados Esperados

2

Matriz de Impacto - Modelo de Instrucciones

Nota para el participante

Mediante un ejercicio conjunto, los participantes y el instructor llenarán el marco de matriz presentada en esta página para crear una matriz de impacto **real** que refleje su situación y perspectivas. La elaboración de esta matriz debe hacer claridad sobre los problemas locales más importantes seleccionados con el módulo que se acaba de estudiar. Puede ser provechoso referirse al ejemplo en la página anterior. Esta matriz es la base de los compromisos que sobre manejo del cultivo y su post-cosecha se espera cumplir inmediatamente después de la capacitación o, a más tardar, en el próximo ciclo de cosecha y comercialización.

El procedimiento para su elaboración se puede resumir en seis pasos que corresponden a las cuatro columnas de la matriz, se espera que instructor y participantes:

1. Identifiquen las **situaciones problema** que se refieren a aspectos considerados en el módulo

2. Con base en una priorización, seleccionen de tres a cinco problemas **críticos**, es decir que son responsables por las pérdidas (físicas o económicas) u otras dificultades

3. Describan los principales problemas en la primera columna, con la mayor especificidad posible, en cuanto a la naturaleza del problema, su magnitud, cómo y en qué momento(s) se manifiesta, y su(s) causa(s)

4. Detallen en la segunda columna las recomendaciones (que se han expuesto en el módulo), para cada uno de los problemas principales. Las recomendaciones deben ser viables y específicas de manera que su aplicación y resultados pueden evaluarse posteriormente

5. Seleccionen uno o más **indicadores** (o parámetros) que permitan medir los cambios en la situación problema como resultado de aplicar las recomendaciones. El indicador debe ser, en lo posible, una medida cuantitativa fácil de evaluar por parte de los participantes

6. Describan el resultado esperado en términos del mejoramiento de la situación problema, señalando cuantitativamente el cambio esperado en el indicador y el plazo de tiempo en que se espera lograrlo.

Práctica 2.1 Indice de Madurez - Elaboración de la Tabla de Color

Objetivos

- ✓ Aplicar la Tabla de Colores, para determinar el índice de madurez por color
- ✓ Identificar las diferentes tonalidades de color de la fruta desde la viche hasta la sobremadura
- ✓ En una escala de colores, asignar un número a cada color, desde el cero para viche hasta el 6 para sobremadura
- ✓ Aplicar la tabla de colores en la determinación del índice de madurez.

Recursos necesarios

- Un cultivo de lulo en plena producción, con frutos de la misma variedad en diferente estado de desarrollo
- Tabla de color (Fotografías Lul F 2.1 a Lul F 2.3)
- Tijeras de podar
- Frutos en diferente estados de madurez (del más verde al más amarillo) 3 frutos un total de 7 por grupo
- Mesas para trabajar
- Guantes (4 pares)
- Navajas o cuchillos (4 unidades)
- Papel periódico para papelógrafo (6 pliegos)
- Lugol (20 ml)
- Recipiente de recolección.

Tiempo: Tres horas

Orientaciones para el instructor

- El instructor, alista los implementos necesarios para la práctica , plantea los objetivos de la práctica y motiva la participación de la audiencia
- Divide el grupo en 4 sub-grupos y solicita a cada sub-grupo nombrar un observador
- Realiza una demostración del método de aplicación de la tabla de colores
- Todos los sub-grupos realizan las práctica para aplicar la Tabla de Colores
- Resuelve inquietudes que se presenten durante la práctica.

2

Práctica 2.1 Indice de Madurez - Elaboración de la Tabla de Color Hoja de Trabajo

Objetivo

- ✓ Aplicar la Tabla de Colores, para determinar el índice de madurez por color
- ✓ Identificar las diferentes tonalidades de color de la fruta desde la viche hasta la sobremadura
- ✓ En una escala de colores, asignar un número a cada color, desde el cero para viche hasta el 6 para sobremadura
- ✓ Aplicar la tabla de colores en la determinación del índice de madurez.

Instrucciones para el participante

- Los participantes se dividen en 4 sub-grupos y se nombra un observador en cada sub-grupo
- Al observador se le entrega la Tabla de Actividades y demás elementos necesarios para el desarrollo de la práctica
- Cada sub-grupo elabora una tabla de colores
- Cada sub-grupo evalúa su utilidad y objetividad
- El grupo hace comentarios sobre la importancia de la práctica.

¿Cómo usar la Hoja de Trabajo para evaluar las actividades prácticas?

- A cada observador de grupo se le entregan las Hojas de trabajo, donde se describen las tareas prácticas para la elaboración de la tabla de colores
- El observador debe velar porque los integrantes de su grupo realicen todas las tareas prácticas.

El observador se encarga de registrar en la tabla si cada paso de las tareas prácticas que deben ser realizadas por los grupos se llevan a cabo o no; para ello hay dos columnas en las hojas de trabajo que llevan en la parte superior la escala evaluativa Si o No.

2

Práctica 2.1 Indice de Madurez - Elaboración de la Tabla de Color
Hoja de Trabajo

Grupo No.: _____ Fecha: _____

Observador: _____

Actividades
Indice de madurez y aplicación de la Tabla de Color

- Alistar materiales (tijeras, guantes, navajas, recipientes, mesas, lugol, Tabla de color, etc.)
- Seleccionar árboles para la recolección
- Recolectar frutos de diferente color (observando en la Tabla de Color o siguiendo su definición)
- Depositarlos en el recipiente
- Depositarlos en la mesa de trabajo
- Organizar por color desde el más viche al más amarillo naranja, utilizando la Tabla guía (desde el grado 0 al 6)
- Cortar los frutos y observar el color de la cáscara y de la pulpa
- Aplicar Lugol para detectar la presencia de almidón y facilitar la determinación con más facilidad, de la secuencia ascendente de la madurez del fruto
- Colocar los números correspondientes a cada color o grado de madurez (el cero) para el verde intenso o viche y el 6 para el más amarillo o sobremaduro.

Observaciones:

_____

_____

_____

_____

_____

_____

2

Práctica 2.1 Evaluación del Indice de Madurez - Información de Retorno

- Cada observador del grupo expone ante los participantes los resultado obtenidos durante la práctica para elaborar la Tabla de Color
- El instructor realiza la síntesis de los resultados obtenidos para los grupos
- La síntesis de la información obtenida debe generar discusión y conclusiones de las prácticas realizadas
- Finalmente se hacen en grupo las recomendaciones para aplicar la Tabla de color
- El instructor procede a esclarecer interrogantes y el grupo destaca las orientaciones más importantes de la práctica, como los posibles cambios de tonalidades entre la tabla guía y la escala con los frutos de lulo recogidos.

práctica 2.2 Indice de Madurez - Medición de la Consistencia del Lulo

Objetivos

- ✓ Determinar la firmeza o consistencia del lulo utilizando el penetrómetro
- ✓ Diferenciar los cambios de presión en los frutos según su grado de maduración.

Recursos necesarios

- Lulos, 4 por cada color, en los colores del 1 a 5 por cada grupo
- Cuchillos o navajas, 4 unidades
- Penetrómetros ft011 y ft327, 4 unidades
- Mesas de trabajo, 4 unidades
- Papel para papelógrafo
- Guías de trabajo.

Orientaciones para el instructor

- Divida el grupo en 4 sub-grupos
- El instructor hará una demostración del método para utilizar el penetrómetro y despejara las dudas que formulen los participantes
- A cada grupo se le entregan los elementos necesarios
- Cada grupo nombrará un observador quien hará la presentación del trabajo
- Cada grupo hace la medición de consistencia con el penetrómetro
- En sesión plenaria el grupo saca las conclusiones más importantes de la práctica.

Práctica 2.2 Indice de Madurez - Reducción de la Consistencia del Lulo

Objetivos

- ✓ Determinar la firmeza o consistencia del lulo utilizando el penetrómetro
- ✓ Diferenciar los cambios de presión en los frutos según su grado de maduración.

Instrucciones para el participante

- Se forman cuatro sub-grupos
- Cada sub-grupo nombra un observador
- Se siguen los pasos enunciados en la tabla de actividades
- Cada sub-grupo realiza la práctica utilizando el penetrómetro y la tabla de actividades
- Cada sub-grupo registra los datos leídos en el penetrómetro.

¿Cómo usar la Hoja de Trabajo para evaluar las actividades prácticas?

Escala de Control

- A cada observador de grupo se le entrega la Hoja de Trabajo donde se describen las tareas prácticas para realizar la medición de la consistencia
- El observador se encarga de registrar en la Tabla, si cada paso de las tareas prácticas que deben ser realizadas por el grupo se llevan a cabo. Para ello hay dos columnas en las Hojas de Trabajo que llevan en la parte superior la escala de evaluación: si o no.

Práctica 2.2 Indice de Madurez - Evaluación de la Consistencia del Lulo - Hoja de Trabajo 1

Grupo No.: _____ Fecha: _____

Observador: _____

Tabla de Actividades

Pasos a seguir	Si	No
Prepare materiales y equipos (navajas, lulos, penetrómetro)		
Arme el penetrómetro escala con la punta de 1cm² colocándolo en cero		
Tome cuatro lulos en similar estado de maduración (hecho) y anote su aspecto y color externo		
Elimine con la navaja la corteza de la zona media y de menor coloración de cada lulo (cortes de 2 cm de diámetro)		
Con la mano izquierda apoye el lulo sobre la mesa de trabajo y con la mano derecha tome el penetrómetro poniéndolo en cero		
La punta del penetrómetro en el centro del área descubierta (pulpa)		
Con el penetrómetro haga presión uniforme sobre el lulo hasta que entre la punta		
Efectúe la medida (leyó la presión)		
Si la pulpa no se rompió la pulpa cambie la punta del penetrómetro por una menor (0.5 cm²) o cambie de penetrómetro y repita la lectura en frutos diferentes a los perforados		
Repita la operación con frutas en los demás grados de madurez		
Promedie los resultados obtenidos con los diferentes grados de madurez		
Elabore una gráfica con los datos de grado de madurez en el eje de las X y presión en el eje de las Y		

2

Observaciones:

_____

_____

_____

_____

_____

Prática 2.2 Indice de Madurez - Consistencia del Lulo información de retorno

- Cada observador del grupo expone ante la audiencia los resultados obtenidos durante las prácticas
- El instructor realiza la síntesis de los resultados obtenidos por los grupos
- Se hacen las recomendaciones en grupo sobre la evaluación de la consistencia.

2

Práctica 2.3 Indice de Madurez - Medición de Sólidos Solubles Totales

Objetivos

- ✓ Medir los sólidos solubles totales del lulo utilizando el refractómetro
- ✓ Establecer la relación entre el valor de sólidos solubles y el grado de madurez (o el color) de la fruta.

Recursos Necesarios

- 4 lulos verdes, en similar estado al anterior
- 4 lulos pintones y 4 lulos maduros, por cada grupo
- 4 refractómetros (escala 0-32 °Brix)
- 4 termómetros (0 - 50 °C)
- 4 exprimidores de plástico (manuales para naranja)
- 4 coladores de 10 a 15 cm de diámetro para eliminar semillas
- Un galón de agua destilada
- Algodón o toallas de papel.

Orientaciones para el instructor

- Forme 4 sub-grupos
- Cada sub-grupo nombra un observador
- Entregar al observador todos los materiales y elementos necesarios los que aparecen en la lista de recursos necesarios

- Cada sub-grupo mide en el refractómetro, el índice refractométrico
- Cada sub-grupo registra la información leída en el refractómetro
- Cada sub-grupo analiza la información tomada en la medición de los sólidos solubles totales y determinará si es óptimo el grado de madurez para cosechar
- En plenaria cada sub-grupo expone sus conclusiones a cerca de la información obtenida en la lectura del índice de refractometría.

Práctica 2.3 Indice de Madurez - Medición de Sólidos Solubles Totales

Objetivos

- ✓ Medir los sólidos solubles totales del lulo utilizando el refractómetro
- ✓ Establecer la relación entre el valor de sólidos solubles y el grado de madurez (o el color) de la fruta.

Instrucciones para los participantes

- Formar grupos de trabajo; cada grupo elige su observador
- Cada grupo realiza la práctica independientemente
- El observador del grupo está pendiente del desarrollo de la práctica y diligencia la Hoja de Trabajo siguiendo los pasos enunciados
- Cada sub-grupo mide en el refractómetro el índice refractométrico o sólidos solubles totales
- Cada sub-grupo saca conclusiones de la práctica, sobre la información obtenida del índice refractométrico como práctica para determinar el momento de cosecha
- En plenaria cada sub-grupo presenta las conclusiones e importancia de las prácticas.

Práctica 2.3 Indice de Madurez - Medición de Sólidos Solubles Totales - Hoja de Trabajo 1

Grupo: _____ Fecha: _____

Observador: _____

Tabla de Actividades

Pasos a seguir	Si	No
Prepare los materiales y equipos (lulos, termómetro, refractómetro)		
Mida la temperatura del jugo de lulo		
Ajuste la temperatura del refractómetro a la temperatura de los lulos		
Tomó cuatro lulos de cada uno de los estados de madurez y anotó su aspecto y coloración (1-2-3-4-5)		
Jugo de los cuatro lulos por color. Mezcle, homogenice y cuele o filtre		
Coloque unas gotas de jugo sobre el prisma del refractómetro		
Frente a una fuente de luz tome la lectura sobre la escala ocular en el punto de intersección en las zonas clara y oscura o directamente en los refractómetros digitales		
Después de cada medida limpie el prisma con algodón y agua destilada		
Para algunos refractómetros digitales no se deben mojar ciertas partes		
Repita el procedimiento con frutas por colores		
Haga la gráfica colocando en el eje de las Y y el grado de madurez en el eje de las X		
Limpie y saque el refractómetro		
Conclusiones de la práctica.		

2

Práctica 2.3 Indice de Madurez - Medición de Sólidos Solubles Totales - Hoja de Trabajo 2

Matriz para recolectar datos y calcular el promedio de sólidos solubles totales del lulo en diferentes grados de madurez

Color	Lulo Número	Indice Refractométrico o Sólidos Solubles Totales
1	1	
	2	
	3	
	4	
	Promedio I.R.	
2	1	
	2	
	3	
	4	
	Promedio I.R.	
3	1	
	2	
	3	
	4	
	Promedio I.R.	
4	1	
	2	
	3	
	4	
	Promedio I.R.	
5	1	
	2	
	3	
	4	
	Promedio I.R.	

Nota: El promedio del I.R. se puede llevar a la gráfica, lo mismo, el índice de cada color

Práctica 2.3 Indice de Madurez - Medición de Sólidos Solubles Totales - Información de Retorno

- Cada observador expone ante el grupo los resultados obtenidos durante la práctica
- El instructor realiza la síntesis de los resultados obtenidos por los grupos
- Finalmente se hará en grupo las recomendaciones
- El instructor procede a esclarecer interrogantes sobre la aplicabilidad de ésta técnica, al igual que las dudas en la elaboración e interpretación de la gráfica.

2

Práctica 2.4 Indice de Madurez - Medición de la Acidez y pH del Lulo

Objetivos

- ✓ Medir el pH del lulo mediante el uso del potenciómetro
- ✓ Medir la acidez del lulo por titulación
- ✓ Hacer los cálculos y conversiones de la acidez
- ✓ Relacionar índices de madurez con el grado de color amarillo (grado de madurez: índice visual).

Recursos necesarios

- Cuatro lulos por color de 1 a 5, por cada grupo de trabajo
- Un potenciómetro (pH metro) y electrodo por grupo
- Un termómetro por grupo escala 0 a 50 °C
- 2 litros de NaOH 0.1 N, para distribuir en los sub-grupos
- Solución tampón de pH 7.0 o pH 6.87 y pH 4.0
- 10 ml Fenolftaleina por grupo
- Agua destilada por grupo
- Un cuchillo por grupo
- Un exprimidor por grupo
- Un colador por grupo

- Una balanza de 2000 g
- Una bureta de vidrio (25 a 50 ml) por grupo
- Un agitador magnético, barra magnética por grupo
- Soportes, nueces, pinzas por grupo
- Pipetas volumétricas de 5 o 10 ml
- Cinco erlemeyer de 250 ml por sub-grupo
- Beakers de 300 ml por sub-grupo
- Copias de la Hoja de Trabajo para cada sub-grupo.

Orientaciones para el instructor

- El instructor hará una demostración sobre la medición de la acidez y el pH en un tiempo de 30 minutos
- Pedirá que el grupo se divida en cuatro sub-grupos
- Cada sub-grupo nombrará un observador, quien será el encargado de estar atento al desarrollo de la práctica
- A cada sub-grupo se le entregará la guía de trabajo y los materiales necesarios para el desarrollo de la misma
- Cada observador hará la presentación del trabajo desarrollado indicando los pasos seguidos
- En sesión plenaria se sacarán las conclusiones sobre la importancia de la práctica
- El instructor hará refuerzos de acuerdo a las conclusiones generales, tales como, la importancia de conocer el grado de acidez y el pH de la fruta, etc.

2

Práctica 2.4 Indice de Madurez - Medición de la Acidez y pH del Lulo

Objetivos

- ✓ Medir el pH del lulo mediante el uso del potenciómetro
- ✓ Medir la acidez del lulo por titulación
- ✓ Hacer los cálculos y conversiones de la acidez
- ✓ Relacionar índices de madurez con el grado de color.

Instrucciones para el participante

- Los participantes integrarán grupos de 4 a 6 miembros
- Cada sub-grupo nombrará un observador
- Cada sub-grupo realizará la práctica
- Cada observador guiará la participación del sub-grupo
- Desarrollará los pasos enunciados en la Hoja de Trabajo
- Sacará las conclusiones de la práctica sobre el tema tratado
- Cada sub-grupo presentará en plenaria las conclusiones sobre la aplicación de la práctica.

Práctica 2.4 Indice de Madurez - Medición de la Acidez y pH del Lulo - Hoja de Trabajo

Grupo: _____ Fecha: _____

Observador: _____

Tabla de Actividades

Pasos a seguir	Si	No
Arme el potenciómetro (conectar el electrodo y sujetarlo a su respectivo soporte)		
Identifique el tipo de potenciómetro para proceder a su calibración		
Mida la temperatura de las sustancias a trabajar (tampones y luego jugos)		
Ajuste la compensación de la temperatura del aparato de medición a la temperatura de la sustancia a medir		
Tome los cuatro lulos en su estado de madurez (1 - 2 - 3 - 4 - 5)		
Enjuague el electrodo ya calibrado con agua destilada		
Sumerja el electrodo en la pulpa sin mezclar la solución tampón de calibración con la pulpa		
Después de un tiempo de espera se efectúe la medición del pH		
Realice los mismos pasos en los demás estados de madurez		
Realice una gráfica ubicando en el eje de las X el estado de madurez y en el eje de las Y el valor obtenido de pH		
Realice el montaje para medir la acidez		
Coloque la bureta en el soporte con una pinza		
Llene la bureta con NaOH 0.1 N		
En un beaker 10 g de pulpa		
Agregue la solución NaOH a la pulpa hasta el cambio de color		
Lea en la bureta la cantidad de NaOH gastada		
Aplique la fórmula de acidez		
Realizar gráfica ubicando en el eje de las X el grado de madurez y en el eje de las Y la cantidad de ácido		
Determine el índice de madurez aplicando la fórmula Sólidos Solubles/Acidez.		

2

Observaciones:

Práctica 2.4 Indice de Madurez - Medición de la Acidez y pH del Lulo - Información de Retorno

- El observador de sub-grupo expone ante la audiencia los resultados obtenidos en las prácticas
- El instructor realiza la síntesis de los resultados obtenidos por los 6 subgrupos
- Finalmente se hacen las recomendaciones
- El instructor y los observadores de los grupos realizarán una síntesis sobre las experiencias obtenidas en las actividades realizadas
- El instructor procede a establecer los interrogantes planteados por los participantes, tales como:

  ¿Cuál es la utilidad de la práctica?

  ¿Cuándo es más conveniente utilizar este método para determinar índice de madurez?

2

RESUMEN DEL MODULO 2

En este módulo se especifican temas sobre la planeación de la cosecha tales como el monitoreo del cultivo, el alistamiento para la cosecha y la determinación del índice de madurez, continuando con la recolección, el momento de la cosecha, el método de cosecha. La descripción de recipientes para la recolección, la colocación del fruto en los recipientes, el acopio en el lote y el transporte del fruto en la finca. En las actividades prácticas los participantes tienen la oportunidad de adquirir destrezas en la determinación del índice de madurez utilizando varios métodos, además identificar las características químicas que ayudan a tomar decisiones para realizar la cosecha. Toda esta temática busca ilustrar que a través de la cosecha realizada con técnicas y métodos eficientes se logra mantener la calidad de la fruta.

2

MODULO 2

ORIGINALES PARA TRANSPARENCIAS

2

Cosecha

Se deben tener en cuenta las siguientes actividades:

- ⇨Planeación de la cosecha
- ⇨Monitoreo del cultivo
- ⇨Alistamiento para la cosecha
- ⇨Recolección

Planeación de La Cosecha

Desarrolle las siguientes actividades:

- Monitoreo del cultivo
- Realizar un presupuesto de recolección
- Contacto con los compradores
- Aliste: Herramientas, empaque, calibradores, tabla de colores, transporte, aperos, etc.
- Contactar a los transportadores

Planeación de la Cosecha

- Determine el personal necesario para la cosecha
- Explique y demuestre a los trabajadores las actividades a realizar
- Seleccione cosechadores expertos y novatos según su destreza
- Adecue un sitio en el lote para recibir el producto
- Construya o adecue la empacadora
- Determine cómo va a distribuir los trabajadores (recolectores) en el lote

Práctica 2.2 Indice de Madurez - Evaluación de la Consistencia del Lulo - Hoja de Trabajo 1

Grupo No.: _____ Fecha: _____

Observador: _____

Tabla de Actividades

Pasos a seguir	Si	No
Prepare materiales y equipos (navajas, lulos, penetrómetro)		
Arme el penetrómetro escala con la punta de 1cm² colocándolo en cero		
Tome cuatro lulos en similar estado de maduración (hecho) y anote su aspecto y color externo		
Elimine con la navaja la corteza de la zona media y de menor coloración de cada lulo (cortes de 2 cm de diámetro)		
Con la mano izquierda apoye el lulo sobre la mesa de trabajo y con la mano derecha tome el penetrómetro poniéndolo en cero		
La punta del penetrómetro en el centro del área descubierta (pulpa)		
Con el penetrómetro haga presión uniforme sobre el lulo hasta que entre la punta		
Efectúe la medida (leyó la presión)		
Si la pulpa no se rompió la pulpa cambie la punta del penetrómetro por una menor (0.5 cm²) o cambie de penetrómetro y repita la lectura en frutos diferentes a los perforados		
Repita la operación con frutas en los demás grados de madurez		
Promedie los resultados obtenidos con los diferentes grados de madurez		
Elabore una gráfica con los datos de grado de madurez en el eje de las X y presión en el eje de las Y		

2

Observaciones:

_____

_____

_____

_____

_____

Prática 2.2 Indice de Madurez - Consistencia del Lulo información de retorno

- Cada observador del grupo expone ante la audiencia los resultados obtenidos durante las prácticas
- El instructor realiza la síntesis de los resultados obtenidos por los grupos
- Se hacen las recomendaciones en grupo sobre la evaluación de la consistencia.

2

Práctica 2.3 Indice de Madurez - Medición de Sólidos Solubles Totales

Objetivos

- ✓ Medir los sólidos solubles totales del lulo utilizando el refractómetro
- ✓ Establecer la relación entre el valor de sólidos solubles y el grado de madurez (o el color) de la fruta.

Recursos Necesarios

- 4 lulos verdes, en similar estado al anterior
- 4 lulos pintones y 4 lulos maduros, por cada grupo
- 4 refractómetros (escala 0-32 °Brix)
- 4 termómetros (0 - 50 °C)
- 4 exprimidores de plástico (manuales para naranja)
- 4 coladores de 10 a 15 cm de diámetro para eliminar semillas
- Un galón de agua destilada
- Algodón o toallas de papel.

Orientaciones para el instructor

- Forme 4 sub-grupos
- Cada sub-grupo nombra un observador
- Entregar al observador todos los materiales y elementos necesarios los que aparecen en la lista de recursos necesarios

- Cada sub-grupo mide en el refractómetro, el índice refractométrico
- Cada sub-grupo registra la información leída en el refractómetro
- Cada sub-grupo analiza la información tomada en la medición de los sólidos solubles totales y determinará si es óptimo el grado de madurez para cosechar
- En plenaria cada sub-grupo expone sus conclusiones a cerca de la información obtenida en la lectura del índice de refractometría.

Práctica 2.3 Indice de Madurez - Medición de Sólidos Solubles Totales

Objetivos

- ✓ Medir los sólidos solubles totales del lulo utilizando el refractómetro
- ✓ Establecer la relación entre el valor de sólidos solubles y el grado de madurez (o el color) de la fruta.

Instrucciones para los participantes

- Formar grupos de trabajo; cada grupo elige su observador
- Cada grupo realiza la práctica independientemente
- El observador del grupo está pendiente del desarrollo de la práctica y diligencia la Hoja de Trabajo siguiendo los pasos enunciados
- Cada sub-grupo mide en el refractómetro el índice refractométrico o sólidos solubles totales
- Cada sub-grupo saca conclusiones de la práctica, sobre la información obtenida del índice refractométrico como práctica para determinar el momento de cosecha
- En plenaria cada sub-grupo presenta las conclusiones e importancia de las prácticas.

Práctica 2.3 Indice de Madurez - Medición de Sólidos Solubles Totales - Hoja de Trabajo 1

Grupo: _____ Fecha: _____

Observador: _____

Tabla de Actividades

Pasos a seguir	Si	No
Prepare los materiales y equipos (lulos, termómetro, refractómetro)		
Mida la temperatura del jugo de lulo		
Ajuste la temperatura del refractómetro a la temperatura de los lulos		
Tomó cuatro lulos de cada uno de los estados de madurez y anotó su aspecto y coloración (1-2-3-4-5)		
Jugo de los cuatro lulos por color. Mezcle, homogenice y cuele o filtre		
Coloque unas gotas de jugo sobre el prisma del refractómetro		
Frente a una fuente de luz tome la lectura sobre la escala ocular en el punto de intersección en las zonas clara y oscura o directamente en los refractómetros digitales		
Después de cada medida limpie el prisma con algodón y agua destilada		
Para algunos refractómetros digitales no se deben mojar ciertas partes		
Repita el procedimiento con frutas por colores		
Haga la gráfica colocando en el eje de las Y y el grado de madurez en el eje de las X		
Limpie y saque el refractómetro		
Conclusiones de la práctica.		

2

Práctica 2.3 Indice de Madurez - Medición de Sólidos Solubles Totales - Hoja de Trabajo 2

Matriz para recolectar datos y calcular el promedio de sólidos solubles totales del lulo en diferentes grados de madurez

Color	Lulo Número	Indice Refractométrico o Sólidos Solubles Totales
1	1	
	2	
	3	
	4	
	Promedio I.R.	
2	1	
	2	
	3	
	4	
	Promedio I.R.	
3	1	
	2	
	3	
	4	
	Promedio I.R.	
4	1	
	2	
	3	
	4	
	Promedio I.R.	
5	1	
	2	
	3	
	4	
	Promedio I.R.	

Nota: El promedio del I.R. se puede llevar a la gráfica, lo mismo, el índice de cada color

Práctica 2.3 Indice de Madurez - Medición de Sólidos Solubles Totales - Información de Retorno

- Cada observador expone ante el grupo los resultados obtenidos durante la práctica
- El instructor realiza la síntesis de los resultados obtenidos por los grupos
- Finalmente se hará en grupo las recomendaciones
- El instructor procede a esclarecer interrogantes sobre la aplicabilidad de ésta técnica, al igual que las dudas en la elaboración e interpretación de la gráfica.

2

Práctica 2.4 Indice de Madurez - Medición de la Acidez y pH del Lulo

Objetivos

- ✓ Medir el pH del lulo mediante el uso del potenciómetro
- ✓ Medir la acidez del lulo por titulación
- ✓ Hacer los cálculos y conversiones de la acidez
- ✓ Relacionar índices de madurez con el grado de color amarillo (grado de madurez: índice visual).

Recursos necesarios

- Cuatro lulos por color de 1 a 5, por cada grupo de trabajo
- Un potenciómetro (pH metro) y electrodo por grupo
- Un termómetro por grupo escala 0 a 50 °C
- 2 litros de NaOH 0.1 N, para distribuir en los sub-grupos
- Solución tampón de pH 7.0 o pH 6.87 y pH 4.0
- 10 ml Fenolftaleina por grupo
- Agua destilada por grupo
- Un cuchillo por grupo
- Un exprimidor por grupo
- Un colador por grupo

- Una balanza de 2000 g
- Una bureta de vidrio (25 a 50 ml) por grupo
- Un agitador magnético, barra magnética por grupo
- Soportes, nueces, pinzas por grupo
- Pipetas volumétricas de 5 o 10 ml
- Cinco erlemeyer de 250 ml por sub-grupo
- Beakers de 300 ml por sub-grupo
- Copias de la Hoja de Trabajo para cada sub-grupo.

Orientaciones para el instructor

- El instructor hará una demostración sobre la medición de la acidez y el pH en un tiempo de 30 minutos
- Pedirá que el grupo se divida en cuatro sub-grupos
- Cada sub-grupo nombrará un observador, quien será el encargado de estar atento al desarrollo de la práctica
- A cada sub-grupo se le entregará la guía de trabajo y los materiales necesarios para el desarrollo de la misma
- Cada observador hará la presentación del trabajo desarrollado indicando los pasos seguidos
- En sesión plenaria se sacarán las conclusiones sobre la importancia de la práctica
- El instructor hará refuerzos de acuerdo a las conclusiones generales, tales como, la importancia de conocer el grado de acidez y el pH de la fruta, etc.

2

Práctica 2.4 Indice de Madurez - Medición de la Acidez y pH del Lulo

Objetivos

- ✓ Medir el pH del lulo mediante el uso del potenciómetro
- ✓ Medir la acidez del lulo por titulación
- ✓ Hacer los cálculos y conversiones de la acidez
- ✓ Relacionar índices de madurez con el grado de color.

Instrucciones para el participante

- Los participantes integrarán grupos de 4 a 6 miembros
- Cada sub-grupo nombrará un observador
- Cada sub-grupo realizará la práctica
- Cada observador guiará la participación del sub-grupo
- Desarrollará los pasos enunciados en la Hoja de Trabajo
- Sacará las conclusiones de la práctica sobre el tema tratado
- Cada sub-grupo presentará en plenaria las conclusiones sobre la aplicación de la práctica.

Práctica 2.4 Indice de Madurez - Medición de la Acidez y pH del Lulo - Hoja de Trabajo

Grupo: _____ Fecha: _____

Observador: _____

Tabla de Actividades

Pasos a seguir	Si	No
Arme el potenciómetro (conectar el electrodo y sujetarlo a su respectivo soporte)		
Identifique el tipo de potenciómetro para proceder a su calibración		
Mida la temperatura de las sustancias a trabajar (tampones y luego jugos)		
Ajuste la compensación de la temperatura del aparato de medición a la temperatura de la sustancia a medir		
Tome los cuatro lulos en su estado de madurez (1 - 2 - 3 - 4 - 5)		
Enjuague el electrodo ya calibrado con agua destilada		
Sumerja el electrodo en la pulpa sin mezclar la solución tampón de calibración con la pulpa		
Después de un tiempo de espera se efectúe la medición del pH		
Realice los mismos pasos en los demás estados de madurez		
Realice una gráfica ubicando en el eje de las X el estado de madurez y en el eje de las Y el valor obtenido de pH		
Realice el montaje para medir la acidez		
Coloque la bureta en el soporte con una pinza		
Llene la bureta con NaOH 0.1 N		
En un beaker 10 g de pulpa		
Agregue la solución NaOH a la pulpa hasta el cambio de color		
Lea en la bureta la cantidad de NaOH gastada		
Aplique la fórmula de acidez		
Realizar gráfica ubicando en el eje de las X el grado de madurez y en el eje de las Y la cantidad de ácido		
Determine el índice de madurez aplicando la fórmula Sólidos Solubles/Acidez.		

2

Observaciones:

Práctica 2.4 Indice de Madurez - Medición de la Acidez y pH del Lulo - Información de Retorno

- El observador de sub-grupo expone ante la audiencia los resultados obtenidos en las prácticas
- El instructor realiza la síntesis de los resultados obtenidos por los 6 subgrupos
- Finalmente se hacen las recomendaciones
- El instructor y los observadores de los grupos realizarán una síntesis sobre las experiencias obtenidas en las actividades realizadas
- El instructor procede a establecer los interrogantes planteados por los participantes, tales como:

  ¿Cuál es la utilidad de la práctica?

  ¿Cuándo es más conveniente utilizar este método para determinar índice de madurez?

2

RESUMEN DEL MODULO 2

En este módulo se especifican temas sobre la planeación de la cosecha tales como el monitoreo del cultivo, el alistamiento para la cosecha y la determinación del índice de madurez, continuando con la recolección, el momento de la cosecha, el método de cosecha. La descripción de recipientes para la recolección, la colocación del fruto en los recipientes, el acopio en el lote y el transporte del fruto en la finca. En las actividades prácticas los participantes tienen la oportunidad de adquirir destrezas en la determinación del índice de madurez utilizando varios métodos, además identificar las características químicas que ayudan a tomar decisiones para realizar la cosecha. Toda esta temática busca ilustrar que a través de la cosecha realizada con técnicas y métodos eficientes se logra mantener la calidad de la fruta.

2

MODULO 2

ORIGINALES PARA TRANSPARENCIAS

2

Cosecha

Se deben tener en cuenta las siguientes actividades:

- ⇨Planeación de la cosecha
- ⇨Monitoreo del cultivo
- ⇨Alistamiento para la cosecha
- ⇨Recolección

Planeación de La Cosecha

Desarrolle las siguientes actividades:

- Monitoreo del cultivo
- Realizar un presupuesto de recolección
- Contacto con los compradores
- Aliste: Herramientas, empaque, calibradores, tabla de colores, transporte, aperos, etc.
- Contactar a los transportadores

Planeación de la Cosecha

- Determine el personal necesario para la cosecha
- Explique y demuestre a los trabajadores las actividades a realizar
- Seleccione cosechadores expertos y novatos según su destreza
- Adecue un sitio en el lote para recibir el producto
- Construya o adecue la empacadora
- Determine cómo va a distribuir los trabajadores (recolectores) en el lote

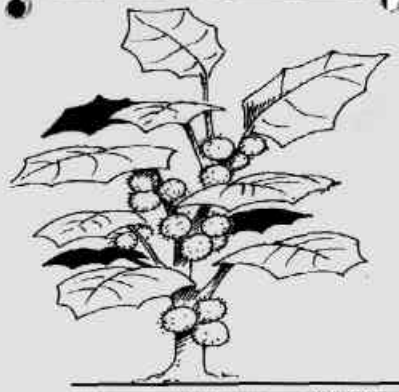
Monitoreo del Lote

Realizar recorridos dentro del lote para determinar el momento o fecha de recolección.

2

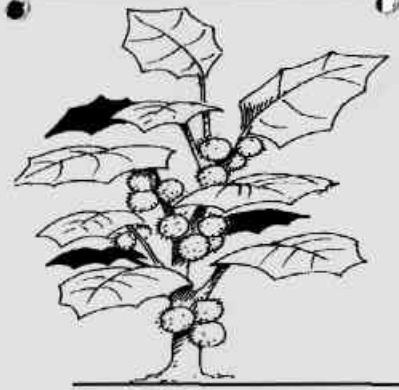
Procedimientos para el Monitoreo

- Observar el color de los frutos con la ayuda de la tabla de colores
- Medir el tamaño de los frutos con anillos calibradores
- Calcular la cantidad de frutos próximos a cosechar
- Elaboración de informe



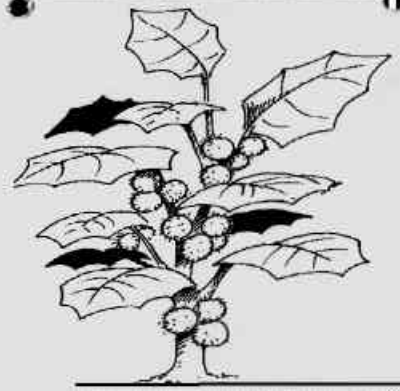
Recolección

La recolección consiste en desprender el fruto de la planta madre con la mano, protegida con guante. Se hace esta labor cuando el fruto a alcanzado su total desarrollo, forma y madurez fisiológica (hecho ó jecho)



Aspectos a Tener en Cuenta en la Recolección

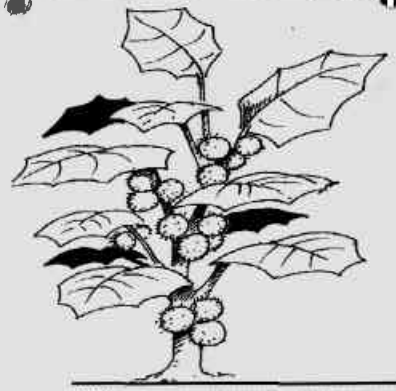
- ⇨ Frecuencia
- ⇨ Indice de madurez
- ⇨ Condiciones climáticas
- ⇨ Recipientes para la cosecha
- ⇨ Acopio en el lote
- ⇨ Transporte del fruto en la finca
- ⇨ Como depositar el fruto en el recipiente de cosecha



Frecuencia De Recolección

La producción de lulo es permanente, o sea que es la planta siempre se encuentran flores y frutos en diferentes estados de desarrollo o maduración.

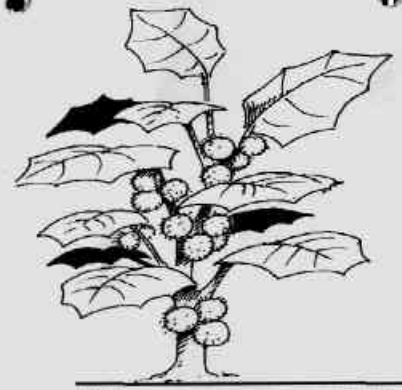
La frecuencia de recolección en plena producción es de cada 8 o 15 días, dependiendo de las necesidades del mercado



Indice de Madurez

Es la identificación del momento de madurez para realizar la cosecha de la fruta.

Es una consideración importante que repercute en la vida post-cosecha del producto y su comercialización.



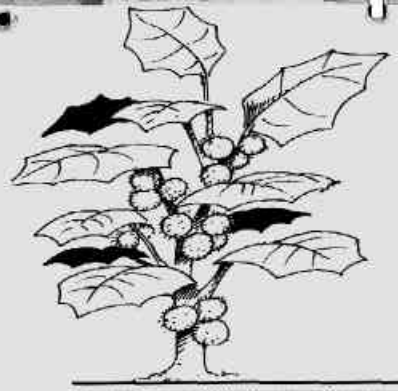
Madurez Fisiológica y Comercial

Madurez Fisiológica

Etapa del desarrollo del lulo en la que se ha producido el máximo crecimiento

Madurez Comercial

Grado de madurez del lulo para cumplir con las exigencias del mercado (plaza de mercado, industria, etc.)



Indices de Madurez

- Días transcurridos desde la floración hasta el inicio de la madurez comercial
- Color: Es un parámetro fácil y práctico para identificar el momento de cosecha
- Tamaño: Se tiene en cuenta el diámetro y largo del lulo
- Forma: Dimensiones
- Firmeza: El penetrómetro permite obtener esta característica
- Contenido de jugo: Extracción
- Contenido o presencia de almidón: Con ayuda del test de iodo
- Contenido de azúcares: Refractómetro

3

Módulo

ACONDICIONAMIENTO DEL PRODUCTO PARA EL MERCADO

3

3

MODULO 3. ACONDICIONAMIENTO DEL PRODUCTO PARA EL MERCADO

3

FLUJOGRAMA PARA EL ESTUDIO DEL MODULO 3

Acondicionamiento del producto para el mercado

Objetivos

- ✓ Ubicar el sitio ideal en la finca para construir la empacadora
- ✓ Utilizar las normas de calidad como un medio útil en el proceso de comercialización
- ✓ Realizar las operaciones de selección, clasificando, limpieza empacado y encerado
- ✓ Describir las caracteristicas de un buen empaque
- ✓ Seleccionar las operaciones de acondicionamiento que deben desarrollarse, con base en las normas de calidad establecidas para el mercado el cual se va a vender el producto

Contenido

3.1 Acondicionamiento del producto para el mercado
3.2 Empacadora
3.3 Selección
3.4 Clasificación
3.5 Limpieza
3.6 Desinfección
3.7 Secado
3.8 Encerado
3.9 Empaque

Matriz de Impacto

Práctica

3.1 Acondicionamiento del producto para el mercado: Selección y clasificación
3.2 Acondicionamiento del producto para el mercado: Empacado

Resumen módulo 3

OBJETIVOS

Al finalizar el estudio del presente módulo los participantes estarán en capacidad de:

- ✓ Ubicar el sitio ideal en la finca para construir la empacadora
- ✓ Utilizar las normas de calidad como un medio útil en el proceso de comercialización
- ✓ Realizar las operaciones de selección, clasificación, limpieza empacado y encerado
- ✓ Describir las características de un buen empaque
- ✓ Seleccionar la operaciones de acondicionamiento que deben desarrollarse, con base en las normas de calidad establecidas para el mercado al cual se va a vender el producto.

INTRODUCCION

Este módulo hace referencia al acondicionamiento del producto antes de ser llevado al mercado. Es importante destacar en este módulo, la importancia de las operaciones de selección, clasificación, limpieza y empaque, con base en las normas de calidad establecidas por el mercado objetivo.

Al final del módulo se encuentran planteadas prácticas sobre selección, clasificación y empaque para que los participantes las desarrollen con el objeto de que adquieran destrezas y conocimientos acerca de las operaciones de acondicionamiento del producto para un mercado determinado.

3.1 Acondicionamiento del producto para el mercado

Las operaciones de acondicionamiento del producto tienen como finalidad darle la mejor apariencia y presentación, para llevarlo al mercado. (Diapositiva/fotografía Lul D-3.1)

Todas estas operaciones contribuyen a preparar el producto en forma adecuada para el transporte, almacenamiento y venta buscando la calidad óptima que se ofrecerá al mercado objetivo, ya sea para su transformación industrial o para consumo en fresco. (Diapositiva/fotografía Lul D-3.2).

Las operaciones realizadas deben estar acordes con las características del producto y con los requisitos de calidad vigentes en el mercado al cual está destinado el producto. (Diapositiva/fotografía Lul D-3-3).

Para desarrollar las operaciones de acondicionamiento se requiere la adecuación de un sitio donde se protejan los operarios, el producto las herramientas de trabajo. También el sitio debe permanecer limpio, organizado y ser lo suficientemente amplio, para evitar el hacinamiento de personas, y objetos como empaques y productos.

A este sitio, donde se realizan todas las operaciones de acondicionamiento, se le llama la empacadora, centro de empaque o acopio.

El cultivador de lulo puede construir su empacadora de una manera sencilla. El lulo es un producto delicado y para brindarle una larga vida, post-cosecha debe ser tratado con cuidado, no golpearlo para que llegue en buenas condiciones al consumidor.

Es importante seleccionar, clasificar y limpiar el producto en la finca y ganar ese valor agregado; pero primero, hay que ponerse de acuerdo con el comprador para ver cómo desea el producto y si está dispuesto a pagar un precio que le permita al productor recuperar la inversión y obtener una ganancia.

3.2 Empacadora

La empacadora se dimensiona con base en el volumen de los productos. Esta se utiliza para acondicionar los productos destinados a mercados nacionales o internacionales, requieren de poca cantidad de equipo y su mantenimiento es fácil.

La dimensión de los equipos depende del volumen del producto, los requerimientos del mercado, el ciclo de vida del proyecto y los costos.

El productor ha invertido bastante dinero en su cultivo para obtener abundante producción de buena calidad. Por eso no se debe permitir que la calidad de sus frutas se deteriore y sus ingresos se reduzcan por no tener un sitio adecuado para manejar el producto debidamente impidiendo que se dañe.

Si agricultor vende a un mercado que le paga buen precio por su producto debe mejorar su sitio de acopio o su empacadora para que se facilite hacer un buen manejo del producto y conservar o mantener la calidad de los frutos que da la planta.

Una empacadora sencilla (Figura 3.1), es el sitio que se ha adecuado para construir un cobertizo que proteja del sol y de la lluvia a los operarios, frutas y demás elementos necesarios para el buen manejo del producto. Bajo este cobertizo se construye o se ubica una mesa donde se colocan los frutos a seleccionar, clasificar, limpiar, encerar, etc., también en este sitio se encontrarán la báscula, las canastillas o empaques y los frutos cosechados, igualmente ahí será donde trabajaran todos los operarios encargados de arreglar o acondicionar el producto para luego enviarlo al mercado.

Para la construcción utilice materiales económicos y de la región, analice cual es el costo y cual es el beneficio al construir la empacadora.

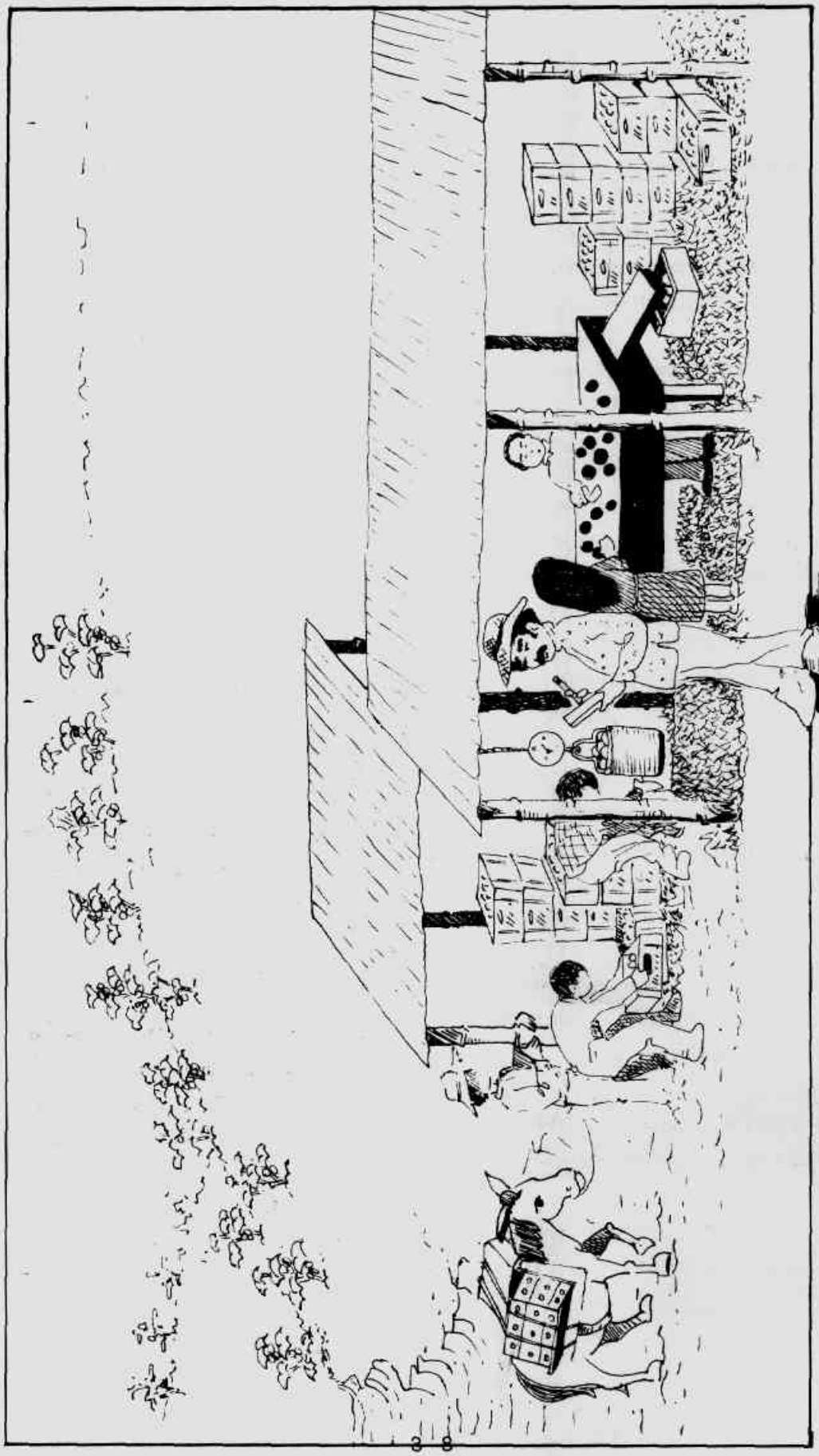


Figura 3.1. **Diseño de una empacadora sencilla para el productor de lulo**

Factores determinantes para planificar la construcción de la empacadora

- Operaciones a efectuarse
- Localización
- Diseño de la estructura
- Materiales disponibles para la construcción
- Equipos que se usarán
- Administración.

Operaciones que se deben llevar a cabo en una empacadora

Las operaciones que aparecen a continuación son generales pero cada producto requiere unas específicas y otras no.

Recepción, descargue, chequeo, pesaje, registro, selección, clasificación, limpieza, lavado, desinfección, secado, encerado, empacado, tratamiento post-empaque (Fumigación, enfriamiento, almacenamiento), ensamble, cargue, despacho. Estas operaciones deben seguir un proceso en línea.

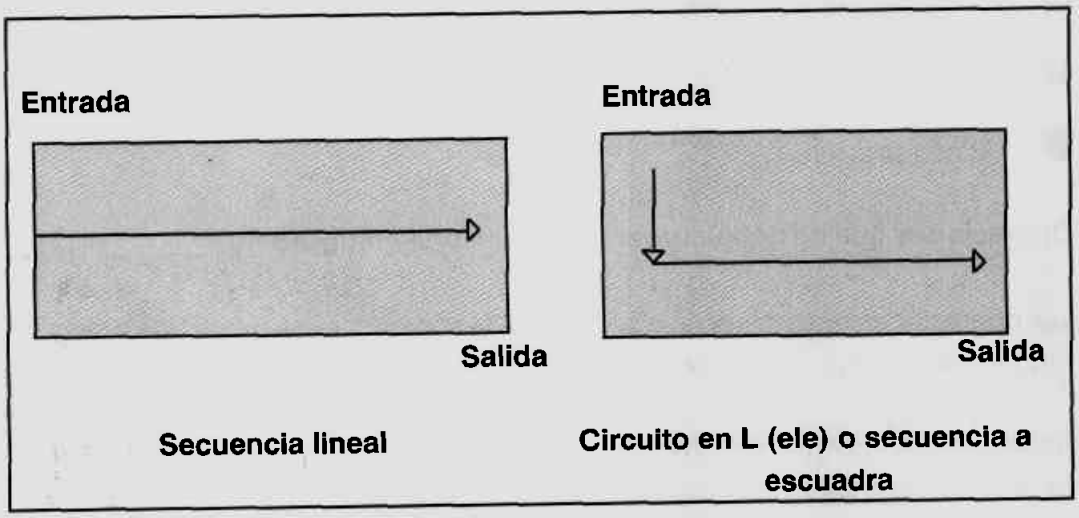
3.2.1 Distribución de las instalaciones en la empacadora

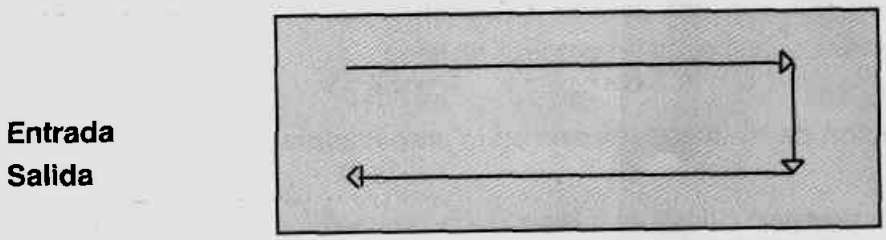
En la empacadora el flujo o línea de trabajo debe ser continua y sin cruces de ella, tales como L, S, W, U, etc. Estos diagramas son útiles para el productor de lulo que desee establecer una planta sofisticada y su proyecto desarrolle actividades a largo plazo, que justifique la inversión desde el punto de vista económico. No se recomienda presentarlo a la mayoría de pequeños productores.

Para elaborar el diseño debe tenerse en cuenta la disponibilidad de espacio, entre otros factores antes mencionados, (Figura 3.1).

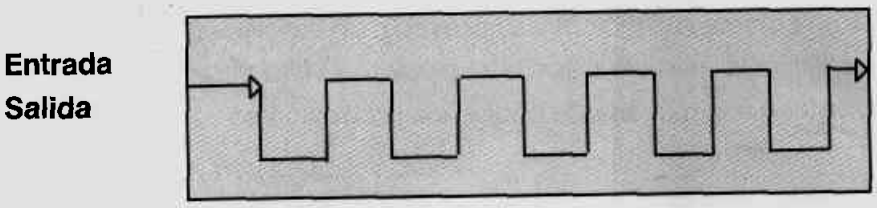
3.3 Selección

La selección es la operación de separación en el proceso de acondicionamiento del producto y tiene como finalidad retirar toda unidad del lote de fruto que presente defectos tales que la inhabiliten para la venta ya sea para el consumo en fresco o para el procesamiento. Además se define todo tipo de materiales extraño que mezclados a adheridos al producto demerita en su calidad. (Diapositiva/fotografía Lul D-3.4).

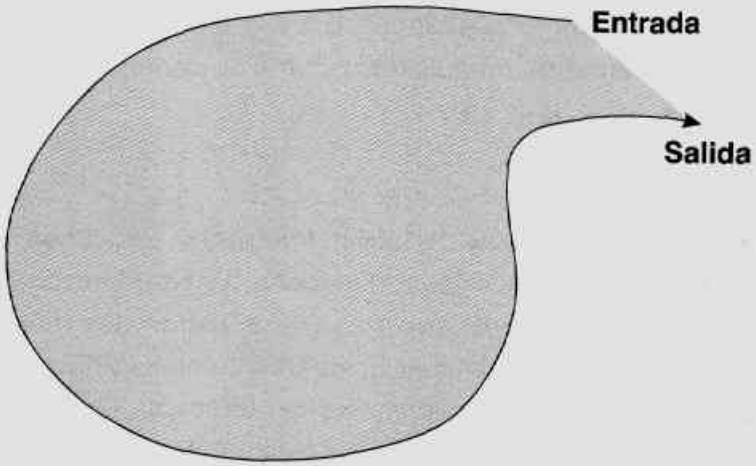




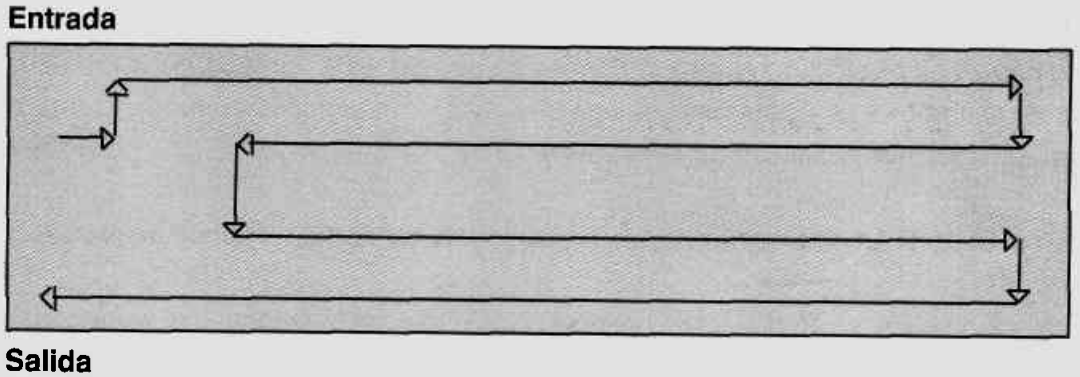
Circuito en U o de secuencia doble



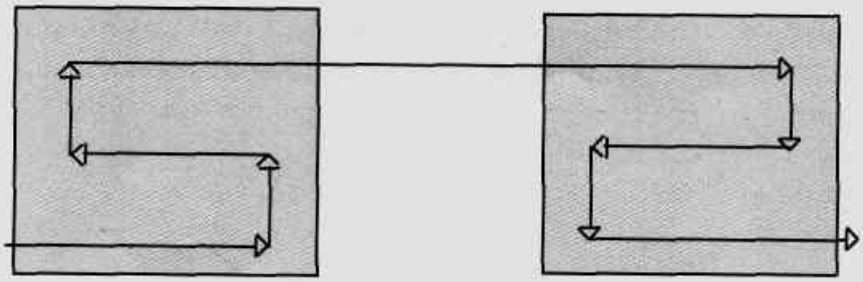
Circuito en S, Zig-Zag o sinuoso



Circuito en O ó de secuencia doble



Circuito Ascendente o Descendente



Circuito con dos o más edificios

Las características indeseables del producto más comunes y que se eliminan en la operación de selección son (Diapositiva/fotografía Lul D-3.5): frutas partidas, rotas, rajadas y reventadas, magulladas y blandas, podridas, con raspaduras.

3.4 Clasificación

Clasificar es separar las frutas del lote en fracciones, cada una con características similares o uniformes específicas con respecto a su calidad comercial. Cada clase o grupo corresponde a unos requisitos y a un patrón de calidad preestablecido por el comprador. Las preferencias, gustos, costumbres y hábitos del consumidor, así como las conveniencias y exigencias de la industria, representan factores fundamentales en el establecimiento de los estándares de calidad. (Diapositiva/fotografía Lul -D.3.7).

El lulo se ha clasificado en dos calidades de acuerdo a la norma 1265 ICONTEC, pero el comercio en general establece tres categorías primera, segunda y tercera o industrial. (Diapositiva/fotografía Lul-D.3.8).

En el Cuadro 3.1 aparecen algunos requisitos de calidad de algunos mercados.

Las características en que suele basarse la calidad de la fruta, tienen que ver con la sanidad, limpieza, color, firmeza, textura, apariencia , sabor, aroma, suculencia y grado de madurez alcanzando la calidad integral, (Anexo 5.1).

A nivel institucional para el mercado de exportación hacia Alemania se requiere concentrado de lulo para preparar jugos con 15 a 20°Brix y para la elaboración de jalea de 30 a 45°Brix. (Ref. Proexpo 1983, No. 2) (Diapositivas/fotografías Lul D-3.9; Lul D-3.10).

3.5 Limpieza

La limpieza consiste en retirar la pelusa del fruto. La tendencia en el mercado y en particular, de los supermercados es la de comprar lulos sin pelusa.

Además se debe remover residuos de tierra polvo, agroquímicos, etc.). Se debe dejar la superficie absolutamente limpia y recortar el pedúnculo dejando como máximo 5 mm de éste. Para retirar la pelusa se utiliza métodos secos y húmedos.

Cuadro 3.1 Requisitos de calidad de algunos mercados

Tipo de mercado	Clase	Tamaño diámetro mínimo	Grado de madurez	Peso promedio por unidad	Empaque	Cantidad de empaque	Limpieza	Presencia pedúculo	Tolerancia máxima
Carulla	1	4,5 a 5,0 cm	3	45 a 50 g	Canastilla plástica	10 kg	Sin pelusa	Cortado a ras	10% parámetros anteriores
Cadenalco	1	4,0 a 7,0 cm	2 - 3	> de 50 g	Canastilla plástica	10 kg	Sin pelusa	Cortado a ras	10% parámetros anteriores
Mercado tradicional Plazas de mercado	Mezcla 1 - 2 - 3	No se tienen normas	Pintones, maduros, sobrema-duros	No se tienen normas	Costal, guacal, caja, canasto, canastilla	25 a 62,5 kg dependi-endo del empaque	Con pelusa	Indiferente	No se tienen normas

3.5.1 Limpieza en seco

Se pueden utilizar los siguientes métodos de despeluce o limpieza.

En costal

Se depositan lulos en un costal ralo (papero limpio) en cantidades pequeñas, de 20 a 50 unidades y se agita el costal con suaves movimientos laterales (de derecha a izquierda y de izquierda a derecha) para que con el roce entre los frutos se desprenda la pelusa y caiga al suelo a través de los espacios del costal. El movimiento debe ser suave para no causar golpes ni magulladuras a los frutos.

Otra forma de limpiar en seco los frutos consiste en pasar un trapo seco sobre los frutos para retirar la pelusa, (Figura 3.2). Con este método se limpia lulo por lulo y se puede retirar la pelusa en el momento de la recolección. (Diapositiva/fotografía Lul D-3-11; Lul D-3.12).

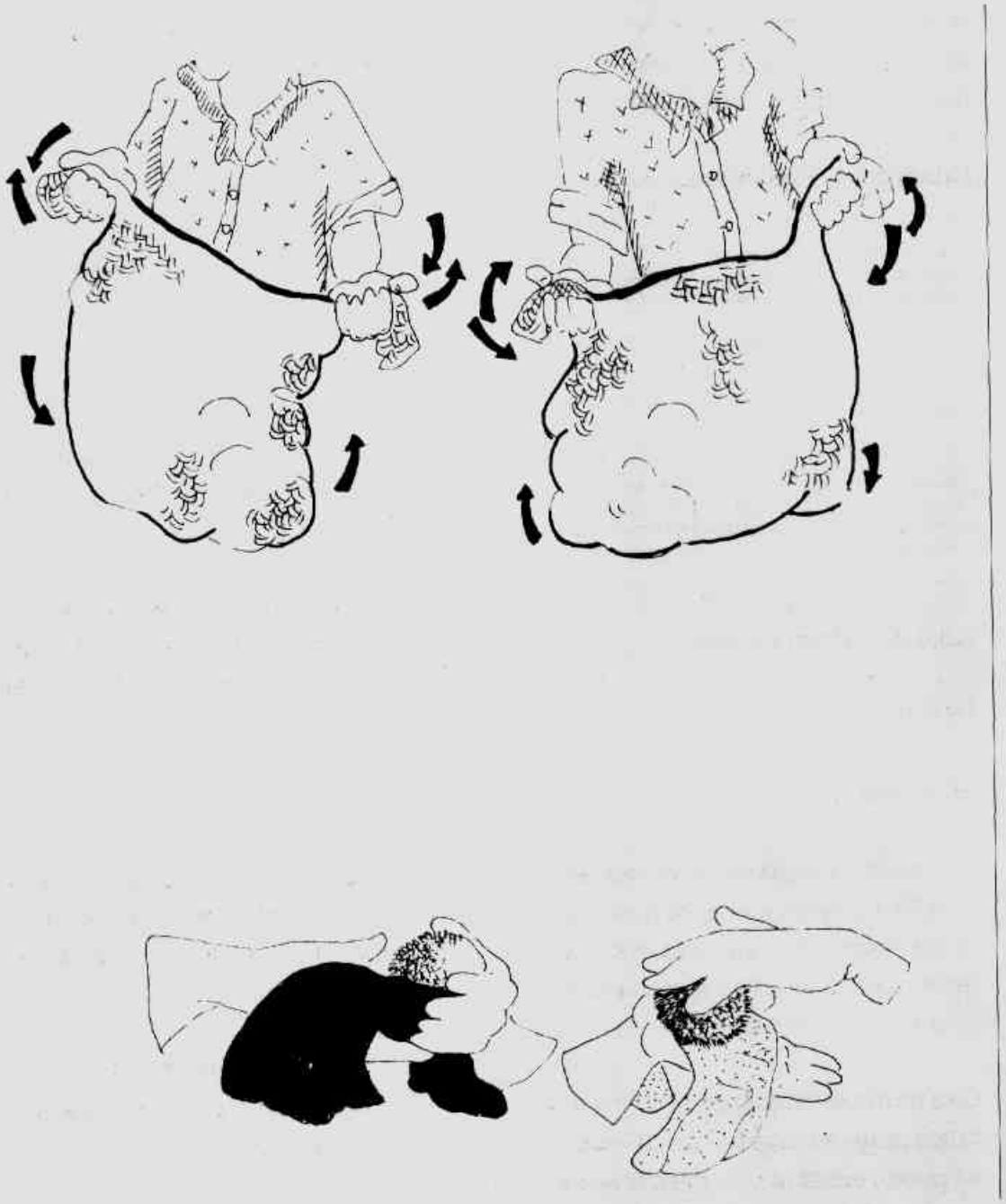


Figura 3.2 **Limpieza de los frutos, para retirarles la pelusa**

Además, el recolector después de desprender el fruto lo puede frotar con el guante para retirar la pelusa y depositarlo luego en el recipiente de recolección.

En zaranda

Se utilizan zarandas o cribas en las cuales se depositan unos 8 kg de fruta. Luego, con movimientos hacia adelante y hacia atrás se inclinan los lados y con este movimiento se desprende la pelusa que sale por los agujeros de la zaranda. Se deben evitar los golpes con los orillos de la zaranda. (Figura 3.3.).

3.5.2 Limpieza con Agua

Se realiza por inmersión en una solución de tego 51 al 1% y TBZ a 1500 ppm, la limpieza se realiza por frotación durante la inmersión o aspersión y frotación con cepillo giratorio, (Federación Nacional de Cafeteros, 1987).

Cuando se utiliza este método para limpiar la fruta se puede hacer, a la vez, la desinfección contra hongos y bacterias. Después que el producto sale del tanque, se debe secar. Se puede utilizar jabones especiales bactericidas como Tego 51 al 1%, (Figura 3.4).

3.6 Desinfección

Es necesario prevenir la incidencia del ataque de hongos, especialmente el Colletotrichum gloesporioides que causa la antracnosis, enfermedad que se puede desarrollar en post-cosecha cuando el producto se encuentra almacenado o en las góndolas del supermercado.

Se debe entonces hacer un tratamiento de la fruta mediante inmersión en una solución de agua limpia y un fungicida como el tiabendazol, (3,5 ml de TBZ por litro de agua). La desinfección se recomienda cuando el producto va para el mercado internacional o cuando va a ser almacenado.

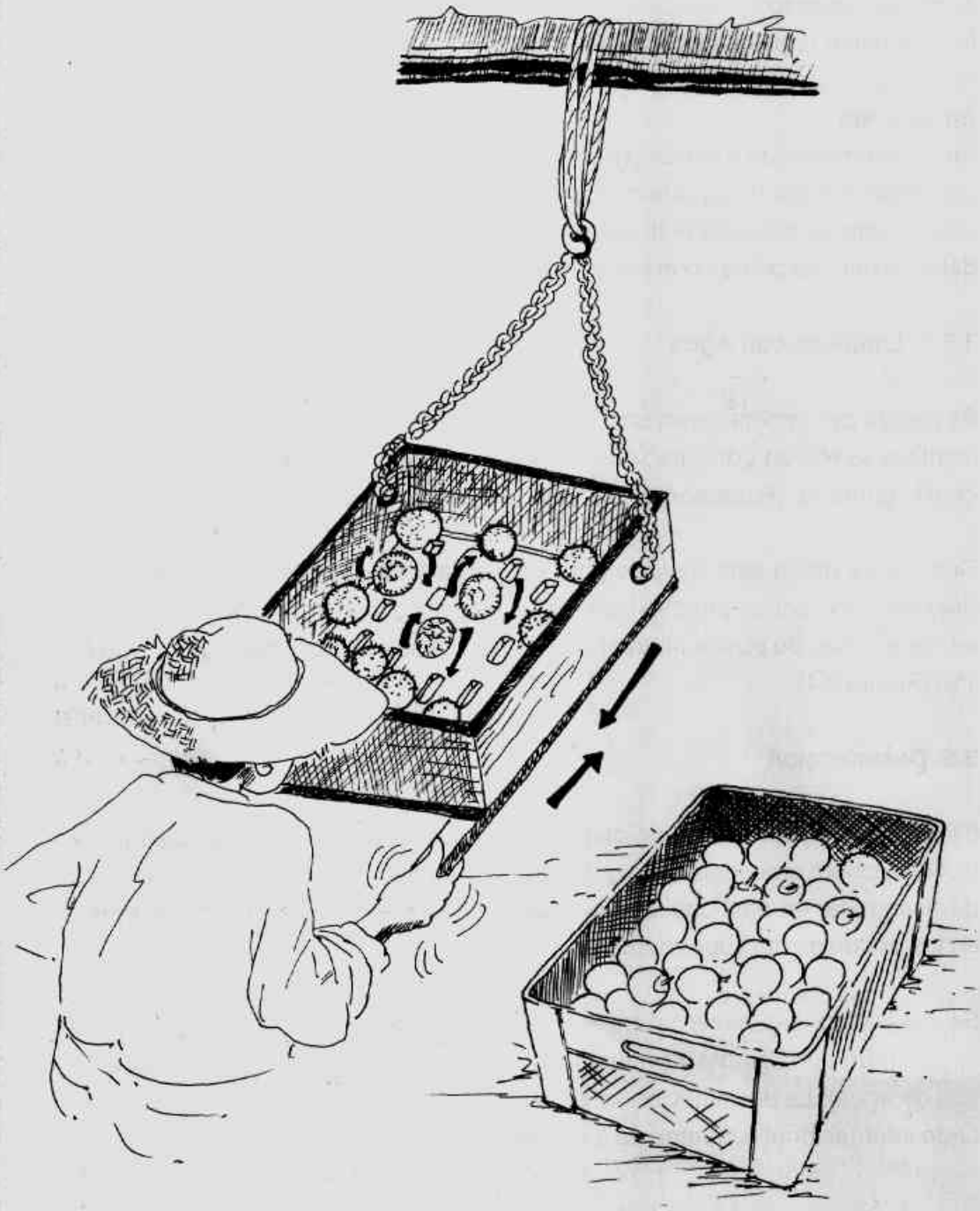


Figura 3.3 **Limpieza de frutos con zaranda**

Figura 3.4 **La limpieza con agua permite adicionar un germicida**

Cuando el producto va para el mercado local o nacional generalmente se distribuye de manera rápida al consumidor quien lo utiliza de inmediato. Se deben desinfectar también los empaques, los sitios de almacenamiento y los medios de transporte.

3.7 Secado

El lulo no se debe empacar húmedo porque se ablanda muy rápido, se raja o se revienta y es fácilmente atacado por patógenos.

El secado busca remover el exceso de agua o de residuos de desinfectantes. Para conseguirlo se puede utilizar aire impulsado por medio de un ventilador; se aconseja que el aire esté a una temperatura de 40 °C (Federación Nacional de Cafeteros, 1987).

Otro método de secado es el del escurrimiento de agua dejándolo en las canastillas. En este caso éstas no se colocan en más de dos tendidos y se ventilan con aire forzado, impulsado por ventiladores.

3.8 Encerado

Esta operación restablece la cera natural de la corteza (cáscara) que se pierde durante el proceso de limpieza y desinfección, proporcionando una mejor protección al producto y disminuyendo la pérdida de agua debido a que la cera cierra los poros y da una apariencia brillante muy atractiva.

Las ceras utilizadas son formuladas específicamente para esta operación.

Existen dos tipos de ceras: comestibles y no comestibles.

Las comestibles se aplican a frutas cuya cáscara es de consumo humano como las manzanas, peras y duraznos. Las no comestibles se pueden utilizar en frutas cuya cáscara no se consume (naranja, aguacate, piña y lulo).

En el caso particular del lulo, algunas personas preparan el jugo de lulo licuando la fruta totalmente (pulpa y cáscara)

La aplicación de la cera se puede hacer manualmente en la empacadora de la finca. (Figuras 3.5). El encerado incluye los siguientes requerimientos:

Disponer de una bandeja de lámina galvanizada de 2 m de largo, 60 cm de ancho y 2 cm de altura.

Sobre la bandeja se coloca una lámina de espuma de las mismas dimensiones, en cuya superficie se esparce la cera uniformemente. (Figura 3.6).

Con movimientos rotativos se van pasando las frutas hasta que queden impregnadas de la cera. Los frutos se retiran de la bandeja y se ponen a secar durante unos 5 a 10 minutos. Luego se empacan.

Existen máquinas sofisticadas para el encerado de frutas con diferentes sistemas como: aspersión, inmersión y nebulización. (Figura 3.7).

Entre las ceras se conoce la **prima fresh** que se puede utilizar en esta práctica.

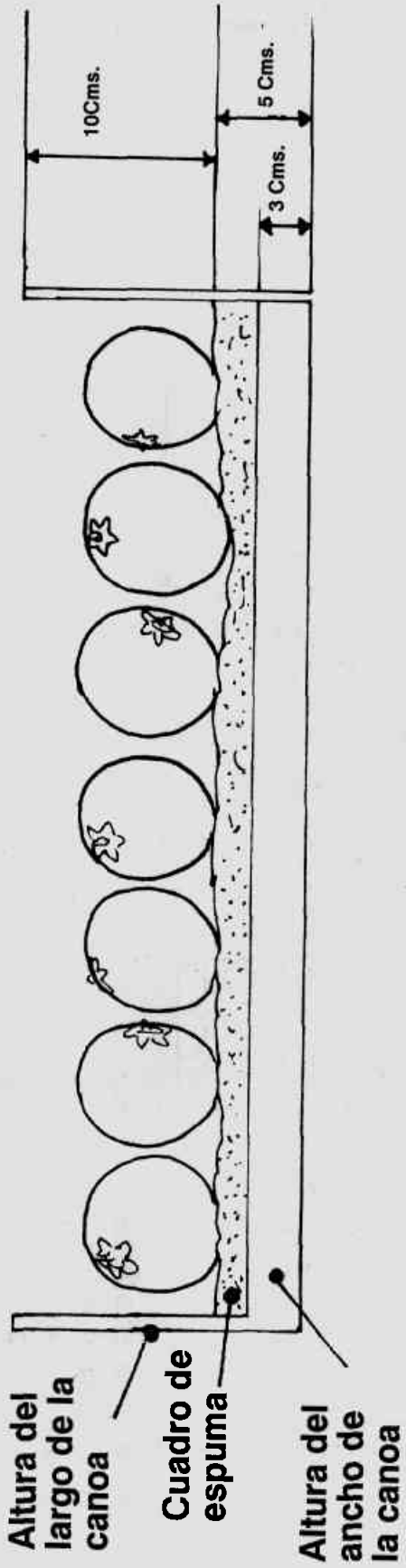


Figura 3.5 **Componentes de la bandeja para encerado**

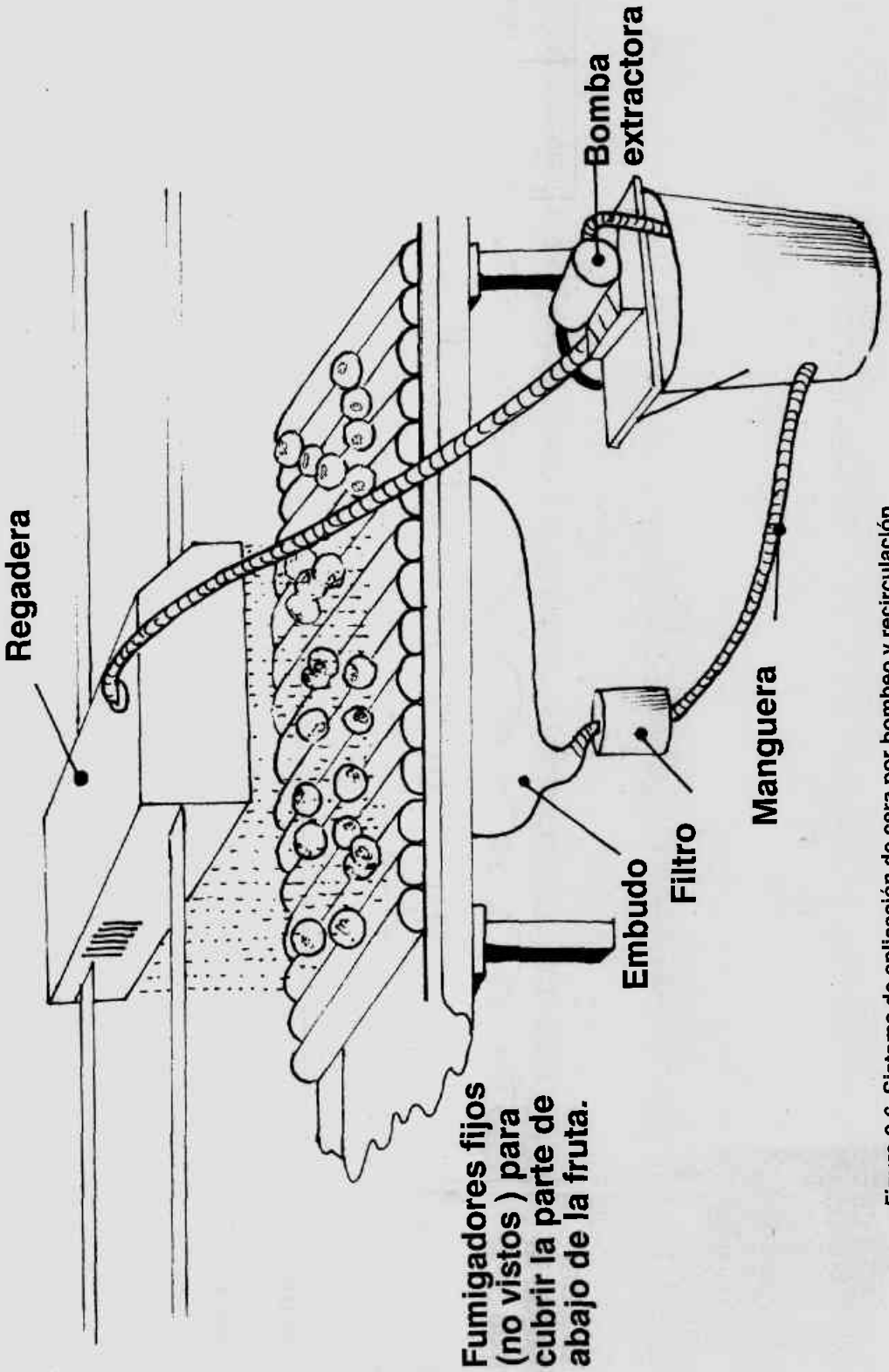


Figura 3.6 Sistema de aplicación de cera por bombeo y recirculación

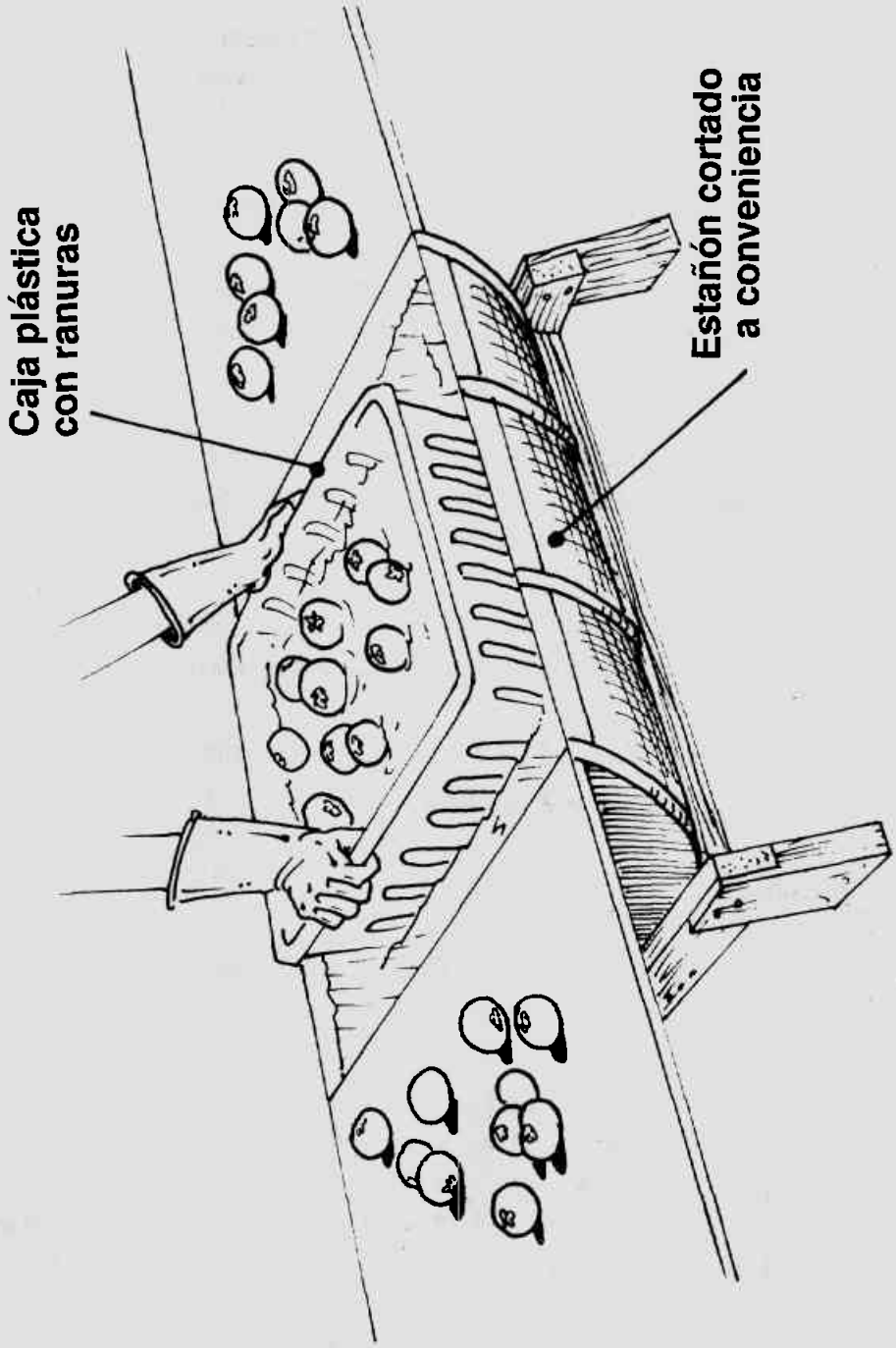


Figura 3.7 **Aplicación de cera por inmersión**

3.9 Empaque

El empaque es el recipiente que permite manejar la fruta eficientemente, protegerla de daños físicos y bacteriológicos, transportarla, almacenamiento y ayudar a su presentación para la venta. (Fotografía Lul F-3.3).

Para que un empaque cumpla su función, debe tener las siguientes características:

Las dimensiones deben estar de acuerdo con la fragilidad, tamaño y forma de la fruta. Su longitud no debe ser mayor de 54 cm, el ancho no mayor de 40 cm y no pasar de 12 cm de alto.

El empaque no debe contener más de 25 kg de lulo; este volumen se recomienda en cajas plásticas rígidas o cajas de madera de 54 cm de longitud, 36 cm de ancho y 23 cm de alto. (Diapositiva/fotografía Lul D-3.14).

En empaques de 54 x 36 x 11 cm se empacan 13 kg de lulo y se pueden ubicar dos tendidos en cada caja. Las siguientes son características deseables de los empaques:

- No deben ser demasiado altos para evitar que se coloquen más de dos capas de producto. (Diapositiva/fotografía Lul D-3.15)
- Deben ser livianos
- Deben proporcionarle protección al producto contra posibles daños mecánicos producidos por impactos, caídas, vibraciones y rozamientos
- Deben permitir el paso del aire con facilidad. Por tanto deben tener orificios de aireación para evitar daños químicos, fúngicos o bacteriológicos
- Deben ser suficientemente resistentes para soportar el apilado (arrume) en el almacenamiento y transporte, lo mismo que la manipulación brusca

- Utilizables varias veces sin que pierdan sus propiedades físicas
- Que puedan ser limpiados con facilidad
- Su apariencia externa debe ser atractiva. (Diapositiva/fotografía Lul D-3.16)
- Que sean poco costosos
- Que se acoplen fácilmente al apilarse y estibarse
- Que soporten las temperaturas cambiantes (entre 0 y 30 °C) y una humedad relativa alta, cercana al 98%.No se deben colocar más de dos tendidos de lulo en el empaque. En el primer tendido se colocan los lulos con el cáliz hacia abajo y en el segundo tendido con el cáliz hacia arriba. Así se evita que la parte de pedúnculo que ha quedado no lastime los frutos.

3.9.1 Beneficios de un buen empaque

- La eficiencia en el manejo y el almacenamiento es muy alta
- Facilita el transporte y la conservación
- Protege la calidad
- Reduce las pérdidas
- Reduce los costos de transporte y comercialización
- Promueve las ventas
- Evita la contaminación
- Facilita el control de las frutas
- Evita saqueos y robos.

3.9.2 Recomendaciones para un buen empacado

- No empaque las frutas con hojas secas, paja, helecho o basura
- No coloque más de dos capas en los productos delicados ya que los de encima pueden dañar a los de abajo
- No empaque frutas podridas, dañadas o sobremaduras porque contaminan las frutas buenas
- No trate de empacar más frutos de los que realmente se pueden ubicar en la caja
- No empaque las frutas maduras en los capas inferiores
- No coloque frutos por encima del nivel del empaque
- No utilice los empaques para otro fin al que el de contener, transportar y almacenar la fruta
- No empaque frutas húmedas
- No empaque frutas en cajas que no estén completamente limpias
- En lo posible, utilice separadores o alvéolos para evitar rozamiento de las frutas entre sí. Estas evitan que la fruta se mueva
- Empaque la misma cantidad de frutas en cada una de las cajas
- Coloque el producto dentro del empaque de tal manera que pueda garantizar su protección, disponiéndolo en filas o en diagonales.

3.9.3 Tipos de empaque

Para empacar el producto existen diferentes empaques construidos en diferentes tipo de materiales. Unos son más apropiados para proteger, exhibir y guardar el

producto y otros simplemente lo contienen sin brindar mayor protección y poca exhibición; entre ellos tenemos los siguientes:

Cajas de madera

Las cajas de madera son el empaque más utilizado por los agricultores después del costal de fique y la tula de polipropileno. (Diapositivas/fotografías Lul D-3.17; Lul D-3.18 y Lul D-3.19).

Ventaja

- Son sólidas
- Protegen bien el producto contra posibles daños mecánicos
- Resisten el manejo brusco
- Tienen algo de ventilación
- Resistentes a las temperaturas cambiantes
- Se pueden reutilizar
- Tienen buena resistencia a la flexión y a los golpes (Diapositivas/fotografías Lul D-3.17; Lul D-3.18).

Desventajas

- Los listones delgados (astillas) empleados para cerrar la caja causan maltrato por la presión que ejercen sobre la fruta
- No hay uniformidad en las cajas de madera, lo cual dificulta el arrume y el almacenamiento
- Se dificulta la limpieza
- En su superficie se desarrollan con facilidad los microorganismos

- Se contamina fácilmente la fruta
- Su peso es alto con respecto a otros materiales
- No es muy económico por el alto costo de la madera
- Propicia la tala de bosques (Diapositiva/fotografía Lul D-3.19).

Cajas de cartón

Se usa paras el empaque de frutas y hortalizas de exportación principalmente.

Ventajas

- Son livianas
- Se consiguen en diferentes diseños que se adaptan a todos los productos
- Se diseña con suficiente ventilación
- Sus dimensiones son uniformes y facilitan el arrume y el transporte
- Protegen el producto de daño mecánico, químico, fúngico y bacteriológico.

Desventajas

- No son muy sólidas y no protegen la fruta
- No es reutilizable
- Son costas
- No resisten mucha humedad a menos que estén tratados especialmente. Para este fin.

Costales de fique

El uso de estos empaques no es recomendable para frutas y hortalizas. (Fotografía Lul F-3.7).

Ventajas

- Fáciles de conseguir
- Bajo costo
- Livianos.

Desventajas

- No protegen el producto de daños mecánicos producidos por manejo brusco y transporte
- Deterioran la calidad de las frutas
- Se dificulta el manejo por el peso excesivo en cada empaque
- La fruta queda expuesta a la contaminación
- Los productos empacados en el centro del costal tienen poca aireación
- Los productos sufren magulladuras y algunos estallan o revientan
- No permite ver el producto. (Fotografías Lul F-3.8; Lul F-3.9).

Canastos y cestos

Son utilizados en la comercialización, especialmente por los detallistas. No son recomendables para el manejo post-cosecha del lulo.

Ventajas

- Se fabrican con materiales de la región (caña, palma, mimbre, junco y bejucos)
- Su costo es bajo
- Tienen vida útil relativamente larga.

Desventajas

- Se deforman con facilidad
- Se fabrican en dimensiones muy grandes
- Se dificulta la ventilación y enfriamiento de la fruta
- No se pueden limpiar fácilmente
- Su transporte se dificulta por no poderse estibar.

3

Empaques de plástico rígido

Este tipo de empaques tienen muchos usos debido a la facilidad de manejo y facilidad de acople con cualquier tipo de producto. (Diapositiva/fotografía Lul D-3.20).

Ventajas

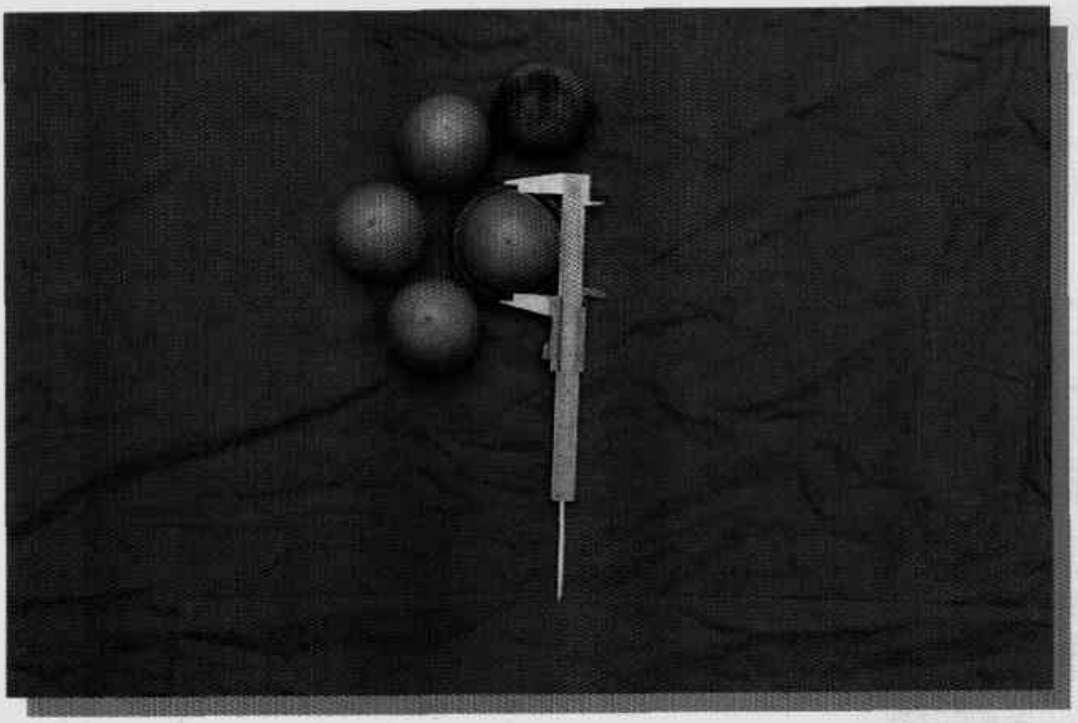
- Son muy resistentes a los cambios de temperatura, a la humedad excesiva y facilitan la elaboración de arrumes altos
- Disminuyen notablemente los costos por ser reutilizables. La duración en promedio, es de 6 años
- Facilitan el manejo y el transporte y se acomodan fácilmente en los camiones o en las angarillas de las mulas
- Tienen suficientes orificios para la ventilación y enfriamiento de los productos
- Tienen bajo peso (Fotografías Lul F-3.10; Lul F-3.11)
- Los variados tamaños se adaptan a cualquier tipo de fruta
- Es lavable y resistente a detergentes, limpiadores y desinfectantes
- Se acoplan y se arruman fácilmente

- Cuando están vacías se pueden apilar y almacenar
- Su aspecto exterior es muy atractivo.

Desventajas

- El intercambio con los comerciantes no es fácil. Su control se dificulta ya que son apetecidas por los ladrones
- La inversión inicial es alta.

Fotografía Lul F-3.1 **Frutos de óptima calidad y jugo de lulo con su color característico (verde y espuma)**



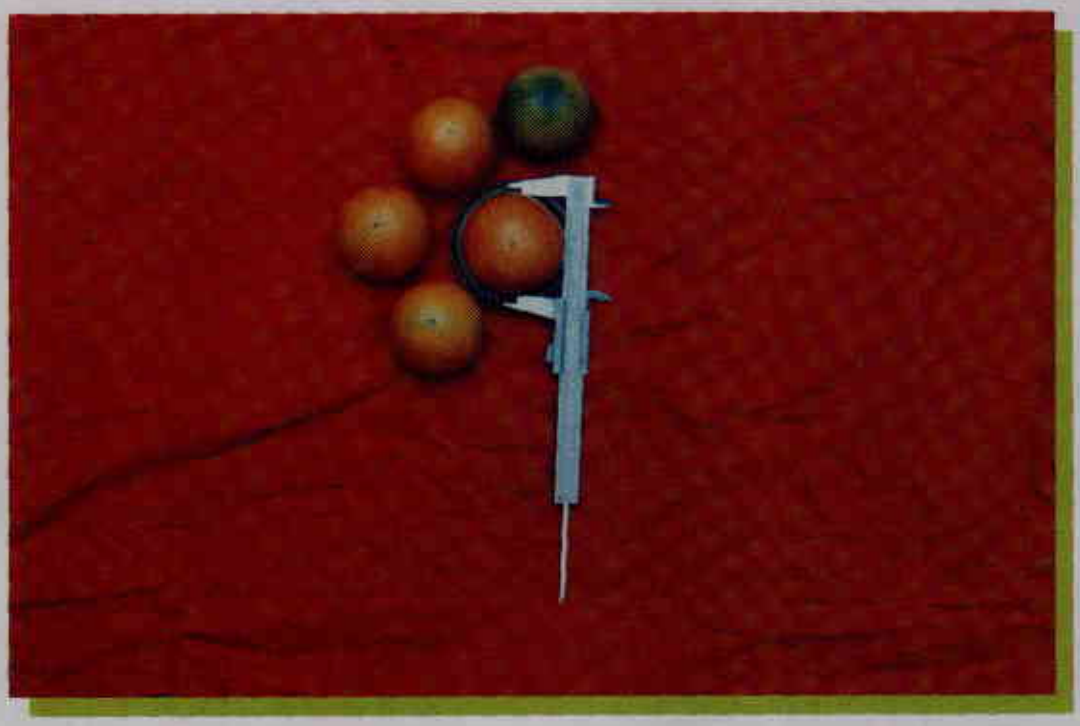
Fotografía Lul F-3.2 **Lulos con diámetro mayor a siete centímetros (óptima calidad) medidos con pie de rey**

- Cuando están vacías se pueden apilar y almacenar
- Su aspecto exterior es muy atractivo.

Desventajas

- El intercambio con los comerciantes no es fácil. Su control se dificulta ya que son apetecidas por los ladrones
- La inversión inicial es alta.

Fotografía Lul F-3.1 **Frutos de óptima calidad y jugo de lulo con su color característico (verde y espuma)**



Fotografía Lul F-3.2 **Lulos con diámetro mayor a siete centímetros (óptima calidad) medidos con pie de rey**

Fotografía Lul F-3.3 **Tipos de empaque (canastilla de 12 kilos, canastilla de 25 kilos tipo Carulla y saco o costal)**

Fotografía Lul F-3.4 **Guacales (empaques de madera capacidad de 37,5 kilos)**

Fotografía Lul F-3.5 **Guacales (empaques de madera capacidad de 37,5 kilos y 62,5 kilos)**

Fotografía Lul F-3.6 **Guacales y canastillas plásticas (lulos empacados en *guacales* de 37,5 kilos, diferentes grados de madurez y colores)**

Fotografía Lul F-3.7 **Lulos en el piso y empacados en costal (la tapa del costal es de helecho verde)**

Fotografía Lul F-3.8 **Lulos de buen tamaño, sin pedúnculo, diferente grado de madurez, *empaque no protege* (costal)**

Fotografía Lul F-3.9 Arrume de bultos o sacos con lulo, guacales, operarios realizando operaciones de acondicionamiento del producto

Fotografía Lul F-3.10 Canastilla plástica, capacidad 12 kilos muestra como colocar los lulos

Fotografía Lul F-3.11 **Canastilla plástica, capacidad 25 kilos frutos mal tratados, empaque con exceso de producto**

Matriz de Impacto - Ejemplo

Problema	Recomendación	Indicador	Resultados Esperados
E1 productor no clasifica el producto reduciéndose las posibilidades de negociar precios diferenciales por calidades en un 100%	Concertar con el comprador del producto la posibilidad de clasificarlo	% de la producción total que se vende clasificada. % de la producción en cada clase o categoría . Precio promedio venta	Lograr que el 70% de la producción se venda clasificada en seis meses. Lograr que la proporción de la producción de primera clase suba de 10 al 50% en 6 meses Incrementar en 20% el precio promedio de venta en 6 meses
Al empacar se causan golpes al producto en un 50%	Colocar con cuidado el fruto en el empaque	% de la fruta golpeada	Reducir en un 50% a 20% la proporción de fruta golpeada en la próxima cosecha
Exceso de frutos en el empaque que causan daños por compresión y calor en un 50% del producto	Empacar en una canastilla de 12.5 kg o de 25 kg máximo Cajas empacadas con la cantidad correcta de fruta	% de frutas empacadas que muestren síntomas de compresión	Reducir en la próxima recolección de 50% a 20% la proporción de frutas empacadas que muestran síntomas de compresión
Alto costo y/o bajo rendimiento de las actividades de preparación de producto por deformación en las instalaciones de acondicionamiento	Adecuar un sitio (la empacadora) para que facilite las condiciones de almacenamiento	Número de jornales requeridos para acondicionar cada tonelada o bulto de lulo	Reducción de en 10% en el número de jornales requeridos para acondicionar en cada tonelada en 6 meses. Incrementar en 3% el volumen de producto acondicionado por cada jornal de trabajo en 6 meses

Nota para el instructor

Este es un ejemplo que le sirve al instructor y a los participantes para elaborar una matriz "real" que se refiere a problemas locales detectados por los miembros de la cadena post-cosecha que asisten a la capacitación. El cuadro siguiente servirá de modelo para que los participantes elaboren su matriz de impacto dependiendo de los problemas y oportunidades identificados.

Matriz de Impacto - Marco

Problema	Recomendación	Indicador	Resultados Esperados

Matriz de Impacto - Modelo de Instrucciones

Nota para el participante

Mediante un ejercicio conjunto, los participantes y el instructor llenarán el marco de matriz presentada en esta página para crear una matriz de impacto **real** que refleje su situación y perspectivas. La elaboración de esta matriz debe hacer claridad sobre los problemas locales más importantes seleccionados con el módulo que se acaba de estudiar. Puede ser provechoso referirse al ejemplo en la página anterior. Esta matriz es la base de los compromisos que sobre manejo del cultivo y su post-cosecha se espera cumplir inmediatamente después de la capacitación o, a más tardar, en el próximo ciclo de cosecha y comercialización.

El procedimiento para su elaboración se puede resumir en seis pasos que corresponden a las cuatro columnas de la matriz, se espera que instructor y participantes:

1. Identifiquen las **situaciones problema** que se refieren a aspectos considerados en el módulo

2. Con base en una priorización, seleccionen de tres a cinco problemas **críticos**, es decir que son responsables por las pérdidas (físicas o económicas) u otras dificultades

3. Describan los principales problemas en la primera columna, con la mayor especificidad posible, en cuanto a la naturaleza del problema, su magnitud, como y en qué momento(s) se manifiesta, y su(s) causa(s)

4. Detallen en la segunda columna las recomendaciones (que se han expuesto en el módulo), para cada uno de los problemas principales. Las recomendaciones deben ser viables y específicas de manera que su aplicación y resultados pueden evaluarse posteriormente

5. Seleccionen uno o más **indicadores** (o parámetros) que permitan medir los cambios en la situación problema como resultado de aplicar las recomendaciones. El indicador debe ser, en lo posible, una medida cuantitativa fácil de evaluar por parte de los participantes

6. Describan el resultado esperado en términos del mejoramiento de la situación problema, señalando cuantitativamente el cambio esperado en el indicador y el plazo de tiempo en que se espera lograrlo.

3

Práctica 3.1 Acondicionamiento del Producto para el Mercado: Selección y Clasificación

Objetivos

- ✓ Seleccionar frutos separando aquellos que se encuentran en buen estado de los no aptos para el mercado
- ✓ Clasificar frutos por calidad, color, tamaño y peso
- ✓ Separar los frutos por tamaño y peso.

Recursos necesarios

- Sitio de acondicionamiento con 4 mesas de trabajo
- Dos canastillas por grupo
- 100 kg de lulo
- Cuatro juegos de anillos de medición de tamaño
- Cuatro calibradores (nonio) o anillos calibradores (Anexo 5.4)
- Cuatro Tablas de Color (fotografía)
- Cuatro Hojas de Trabajo
- Papel para papelógrafo
- Marcadores
- Balanza.

Tiempo sugerido: 2 horas

Orientaciones para el instructor

- El instructor hará una explicación teórico-práctica, indicando los aspectos a tener en cuenta en la selección y clasificación del lulo
- Se formarán sub-grupos, cada uno con un relator
- El instructor entrega a cada sub-grupo todos los materiales necesarios, indi cado en el listado anterior
- Cada sub-grupo trabajará siguiendo las orientaciones de la Hoja de trabajo
- El instructor asesora a cada grupo
- En plenaria cada sub-grupo presenta los resultados obtenidos en las prácti cas de selección y clasificación y sacarán conclusiones.

3

Práctica 3.1 Acondicionamiento del Producto para el Mercado: Selección y Clasificación

Objetivos

- ✓ Seleccionar frutos separando aquellos que se encuentran en buen estado de los no aptos para el mercado
- ✓ Clasificar frutos por calidad, color, tamaño y peso
- ✓ Separar los frutos por tamaño y peso.

Instrucciones para el Participante

- Se forman cuatro sub-grupos
- Cada sub-grupo elige un relator quien coordina las actividades prácticas y evalúa
- Cada sub-grupo ubica una mesa de trabajo
- El relator es el responsable de la dinámica de participación
- Cada sub-grupo realizará la práctica de selección y clasificación
- Diligenciar las Hojas de Trabajo
- Determinar los porcentajes de madurez en cada uno de los grupos seleccionados con la Tabla de Colores (1 - 2 - 3 - 4 - 5)
- Presentar en forma ordenada y concisa los resultados obtenidos durante el desarrollo de la práctica.

Práctica 3.1 Acondicionamiento del Producto para el Mercado: Selección y Clasificación - Hoja de Trabajo

Actividades

Grupo: _____ Fecha: _____

Relator: _____

Actividades a desarrollar

- Separe los frutos no aptos para el mercado (dañados)
- Llene el cuadro de selección anexo
- Tabule los datos y priorice las causas de las pérdidas
- Con los frutos seleccionados, inicie la clasificación por calidad, tamaño, peso y color, tomando medidas de diámetro y peso individualmente, utilizando el nonio o los anillos calibradores
- Observe el color en la tabla de colores para clasificar
- Totalice el color verde, pintón, amarillo, sobremaduro (amarillo intenso); tamaño y peso; sacó promedios
- Organice tres grupos de frutas así: un grupo con frutos iguales al promedio del tamaño, más los siguientes por encima y por debajo en un 20% del diámetro
- Obtener el porcentaje para determinar tamaño y peso dominante en la producción, (ilustrar con gráfica)
- Grafique por el grado de color haciendo 4 sub-grupos de frutos verdes, pintones, maduros y sobremaduros. Halle cantidad y peso de los frutos.

Práctica 3.1 Acondicionamiento del Producto para el Mercado: Selección y Clasificación Hoja de Trabajo

Selección de frutos no aptos para el mercado y causas de rechazo

Número de frutos	Hongos	Insectos	Espinas	Raspados	Magullados	Reventados	Observaciones
Total							

Práctica 3.1 Acondicionamiento del Producto para el Mercado: Selección y Clasificación Hoja de Trabajo

Clasificación del fruto según diámetro, peso y color

Para tomar el diámetro puede utilizar el nonio (pie de rey) o los anillos calibradores (Anexo 5.4). Inicie clasificando los frutos de mayor, luego los medianos y por último los más pequeños. En la clasificación por color utilice la Tabla de Colores.

No. de fruto	Diámetro (cm)	Peso (g)	Color	No. de fruto	Diámetro (cm)	Peso (g)	Color	No. de fruto	Diámetro (cm)	Peso (g)	Color

Práctica 3.1 Acondicionamiento del Producto para el Mercado: Selección y Clasificación - Información de Retorno

- Cada grupo prepara sus resultados para discutir sobre los beneficios de la práctica
- Cada relator de grupo expone ante los participantes los resultados obtenidos mediante la práctica
- El instructor realiza la síntesis de los resultados obtenidos por los grupos
- Finalmente se harán la recomendaciones como el uso de los anillos calibradores, la Tabla de Colores en la selección y clasificación.

Práctica 3.2 Acondicionamiento del Producto para el mercado: Empacado

Objetivo

✓ Realizar el empacado de frutos de lulo con destino al mercado en fresco, utilizando cajas de plástico rígido de 60 x 40 x 11.

Recursos necesarios

- 125 kilos de fruta de lulo
- Báscula
- Dos cajas plásticas de 12.5 kg por sub-grupo (60 x 40 x 11)
- Dos guacales de madera por sub-grupo con capacidad de 37.5 kg y 22.5 kg
- Cuatro mesas de trabajo
- Un costales tipo cafetero por sub-grupo
- Una guías de trabajo por sub-grupo.

Tiempo sugerido: 2 horas

Orientaciones para el Instructor

- Pida a los participantes que formen cuatro sub-grupos y nombren un relator
- Suministre a cada sub-grupo los materiales necesarios para la práctica
- El Instructor asesorará a cada grupo durante la práctica, haciendo énfasis en:
  - ⇨ El cuidado que se debe tener al colocar el fruto en el empaque
  - ⇨ Las condiciones requeridas del empaque
  - ⇨ Ventajas y desventajas de cada tipo de empaque
  - ⇨ La capacidad de protección de cada tipo de empaque.

Práctica 3.2 Acondicionamiento del Producto para el mercado: Empacado - Hoja de Trabajo

Objetivo

Realizar el empacado de frutos de lulo con destino al mercado en fresco, utilizando cajas de plástico rígido de 60 x 40 x 11.

Grupo: _____ Fecha: _____

Relator: _____

Para iniciar la práctica debe tener listos los lulos y el empaque necesario. Una vez verificado este punto proceda a realizar las prácticas que se indican en la Tabla de Actividades.

Pasos a seguir en el empacado	Si	No
Separar los lulos en grupos por color (1-2-3-4-5)		
Revisar que los empaques estén limpios		
Colocar frutos en cada tipo de empaque iniciando por la canastilla		
Colocar el primer tendido ubicando líneas de lulo a lo ancho de la canastilla o guacal, repita la operación para el segundo tendido		
Depositar los lulos en el costa de la forma que usted crea correcta		
Determinar la cantidad de lulos utilizados en cada empaque		
Pesar la canastilla con los lulos y destare (restar el peso de la canastilla vacía, para saber el peso de los lulos)		
Registrar el tiempo empleado en cada tipo de empaque		
Realizar el empacado en el piso y sobre una mesa		
Transportar el empaque listo y trasladarlo 20 m		

Práctica 3.2 Acondicionamiento del Producto para el Mercado: Empacado - Información de Retorno

- Cada relator de sub-grupo expone ante la audiencia los resultados obtenidos en las prácticas

- El instructor realiza la síntesis de los resultados obtenidos por los grupos

- *Finalmente se formulan en grupo, las recomendaciones sobre el empacado.*
  Debe hacerse especial referencia a:
  Higiene del empaque
  Volumen y peso que facilita cargar
  El empaque no debe deteriorar la fruta
  La cantidad de fruta en el empaque no debe causar daños por compresión

- El instructor y los relatores encargados de los sub-grupos resumen sus observaciones sobre las actividades relacionadas con el empacado.

RESUMEN DEL MODULO 3

Este módulo trata sobre el acondicionamiento del producto para el mercado. Para la ejecución de todas las operaciones se requiere construir o adecuar un sitio denominado empacadora, donde se selecciona, clasifica, calibra, limpia, desinfecta, seca, encera y empaca el lulo.

Las operaciones mencionadas anteriormente son necesarias, ya que las normas de calidad establecidas por el mercado las exigen. Resumiendo, todas la operaciones son importantes para mantener y mejorar la calidad de la fruta.

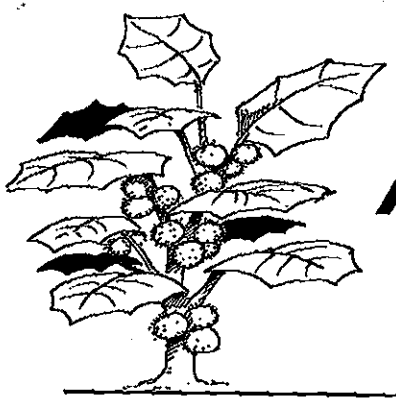
El módulo presenta tres prácticas que desarrollan destrezas en la selección, clasificación y empacado del lulo, lo mismo que crea conciencia sobre las necesidades del mercado.

3

MODULO 3

ORIGINALES PARA TRANSPARENCIAS

3

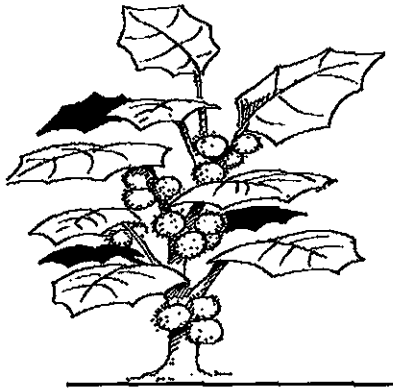


Acondicionamiento del Lulo para el Mercado

- **Finalidad:**
  Darle la mejor apariencia y presentación al producto para llevarlo al mercado

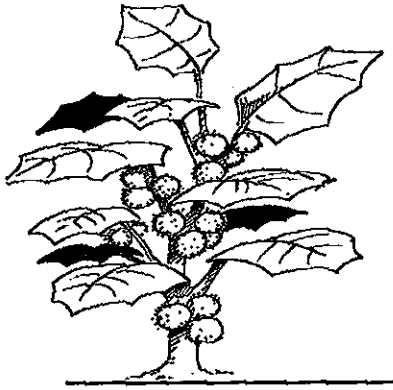
  Contribuye a preparar en forma adecuada el producto para:
  - El transporte
  - Almacenamiento
  - Venta

- **Propósito:**
  - Mantener la calidad que requiere el mercado objetivo ya sea para la transformación o para consumo fresco



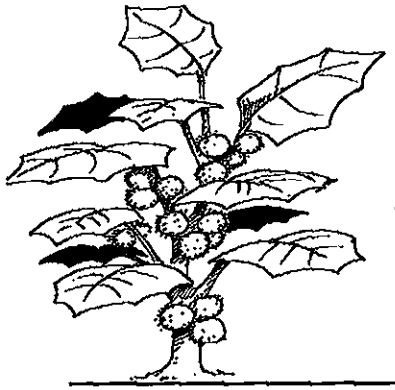
Empacadora de Lulo

Es el sitio donde se realizan todas las operaciones de acondicionamiento, tales como: selección, clasificación, limpieza, encerado, empacado.



La Empacadora debe

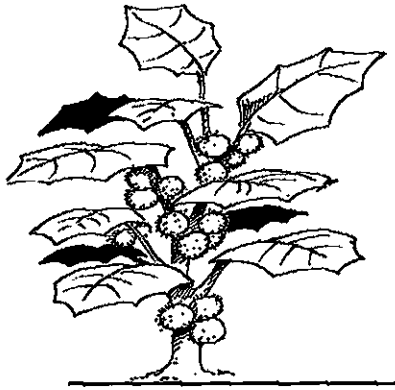
- Permanecer limpia
- Organizada
- Ser amplia para evitar el hacinamiento de personas y objetos como empaques y productos.



Agregue Valor a su Producto y Retenga ese Valor

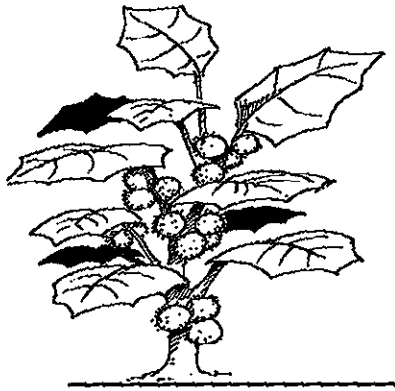
- **Es importante hacer bien en la finca:**
  - Seleccionar
  - Clasificar
  - Limpiar
  - Encerar
  - Empacar.

¡Para luego ganar ese valor agregado!



Planificar la Construcción de la Empacadora

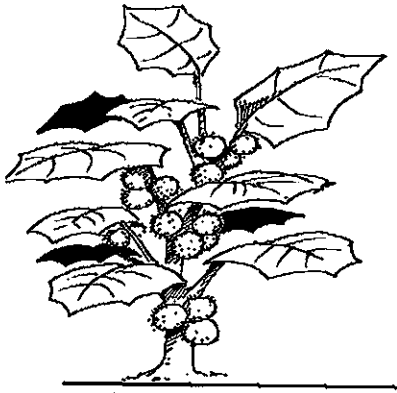
- **Factores determinantes:**
  - Diseño de la estructura
  - Localización
  - Materiales disponibles para construcción
  - Equipos que se usarán
  - Administración.



Operaciones a Realizar en la Empacadora

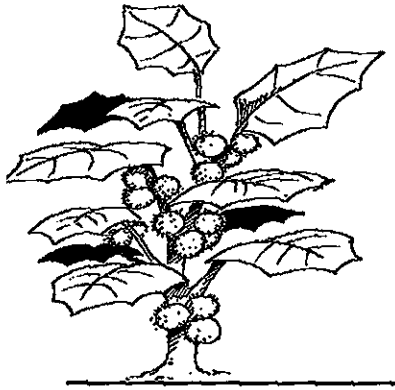
- Recepción
- Descargue
- Chequeo
- Pesaje
- Registro
- Clasificación
- Limpieza (despeluzada)
- Lavado
- Desinfección
- Secado
- Encerado
- Empacado
- Tratamiento post-empaque:
  - ✓ Fumigación
  - ✓ Enfriamiento
  - ✓ Almacenamiento
- Ensamble
- Cargue
- Despacho.

3



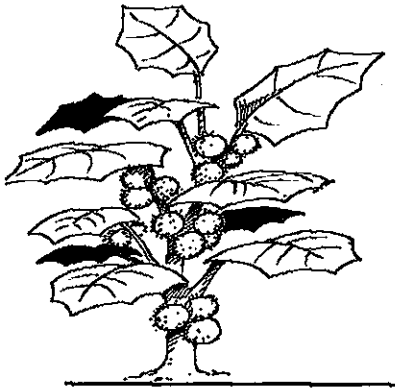
Selección

Es la operación de separación en el proceso de acondicionamiento del producto y tiene como finalidad retirar toda unidad del lote de frutos que presenten defectos que la inhabiliten para la venta, ya sea para el consumo en fresco o para el procesamiento.



Condiciones para Rechazo de Lulo en la Selección

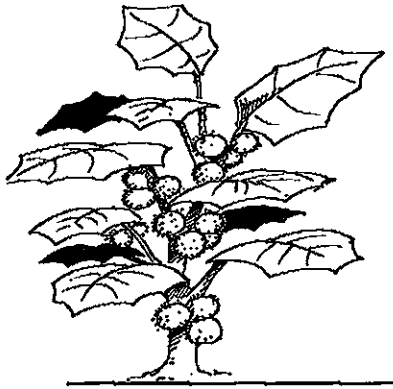
- Frutos partidos
- Rotos, rajados, reventados
- Magullados, blandos
- Podridos
- Raspados
- Deformados
- Con quemaduras
- Atacados por insectos o pájaros
- Manchados
- Fuera del grado de madurez óptimo del lote
- Biches o sobremadurados.



Clasificación

Es separar los frutos del lote en fracciones, cada una con características similares o uniformes específicas, con respecto a su calidad comercial

Cada grupo o clase corresponde a unos requisitos y a un patrón de calidad preestablecida por el comprador.



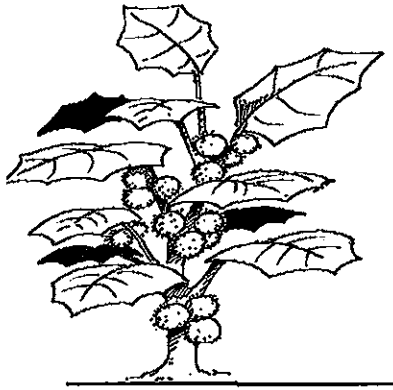
Factores Fundamentales para Establecer la Calidad

Del Consumidor:

- Las preferencias
- Gustos
- Costumbres
- Hábitos

De la Industria:

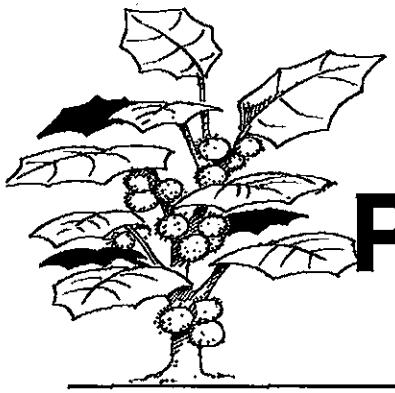
- Conveniencias
- Exigencias



Características en que se Basa la Calidad de la Fruta

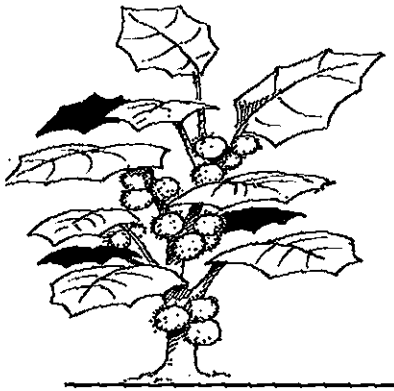
Calidad Integral:

- Sanidad
- Limpieza
- Color
- Aroma
- Sabor
- Firmeza
- Textura
- Apariencia
- Suculencia
- Grado de madurez.



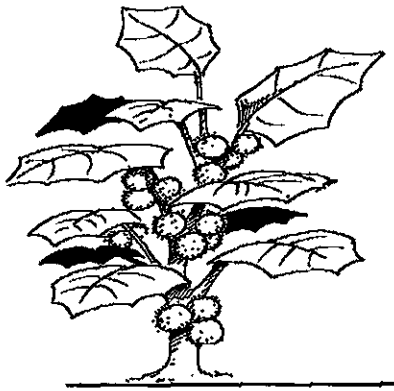
Parámetros de Clasificación

- Grado de madurez
- Color
- Tamaño
- Peso
- Variedad.



Limpieza

Consiste en retirar la pelusa del fruto, recortar el pedúnculo y remover residuos de tierra, polvo y agroquímicos.

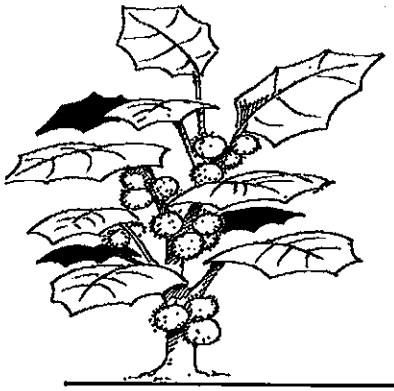


Métodos de Limpieza

- **En seco**
  - En costal
  - En zaranda
  - Manual con trapo seco

- **Con agua**

  Inmersión en una solución de tego, la limpieza se realiza por frotación durante la inmersión o aspersión y frotación con cepillo giratorio.

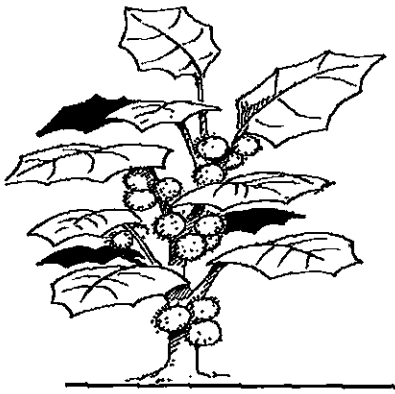


Desinfección

Prevenir y reducir el ataque de hongos, especialmente el (*Calletotrichum gloesporioides*) que causa la antracnosis.

Tratamiento:

Mediante inmersión en una solución de agua limpia y fungicida como el Tiabendazol TBZ 3.5 ml por litro de agua.

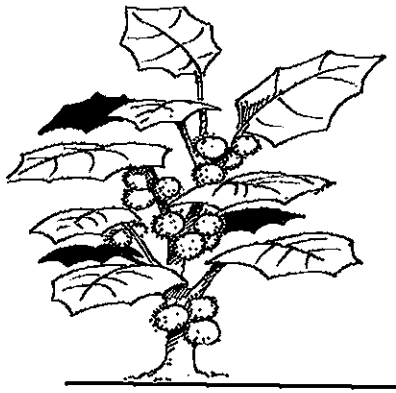


Secado

Busca remover el exceso de agua.

Métodos

- Utilice aire impulsado por un ventilador, se aconseja que el aire esté a una temperatura de 40 °C
- Escurrimiento del agua dejando el fruto en las canastillas. Se ventilan con aire forzado impulsado por ventiladores.

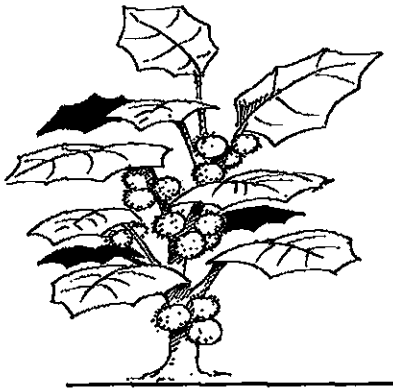


Encerado

Esta operación reestablece la cera natural de la corteza, que se pierde durante el proceso de limpieza y desinfección.

Formas de Aplicar la Cera

- Encerado a mano en batea con espuma de uretano (Figura 3.5)
- Encerado manual por rocío con aspersor plástico (Figura 3.6)
- Encerado manual con esponja impregnada (Figura 3.7)
- Encerado por inmersión (Figura 3.8).

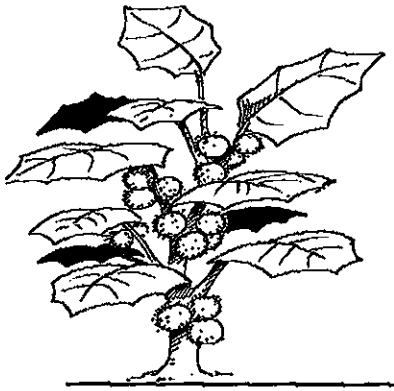


Empaque

Es el recipiente que permite manejar la fruta eficientemente, protege de daños físicos, transportarla, almacenarla y ayuda a su presentación para la venta.

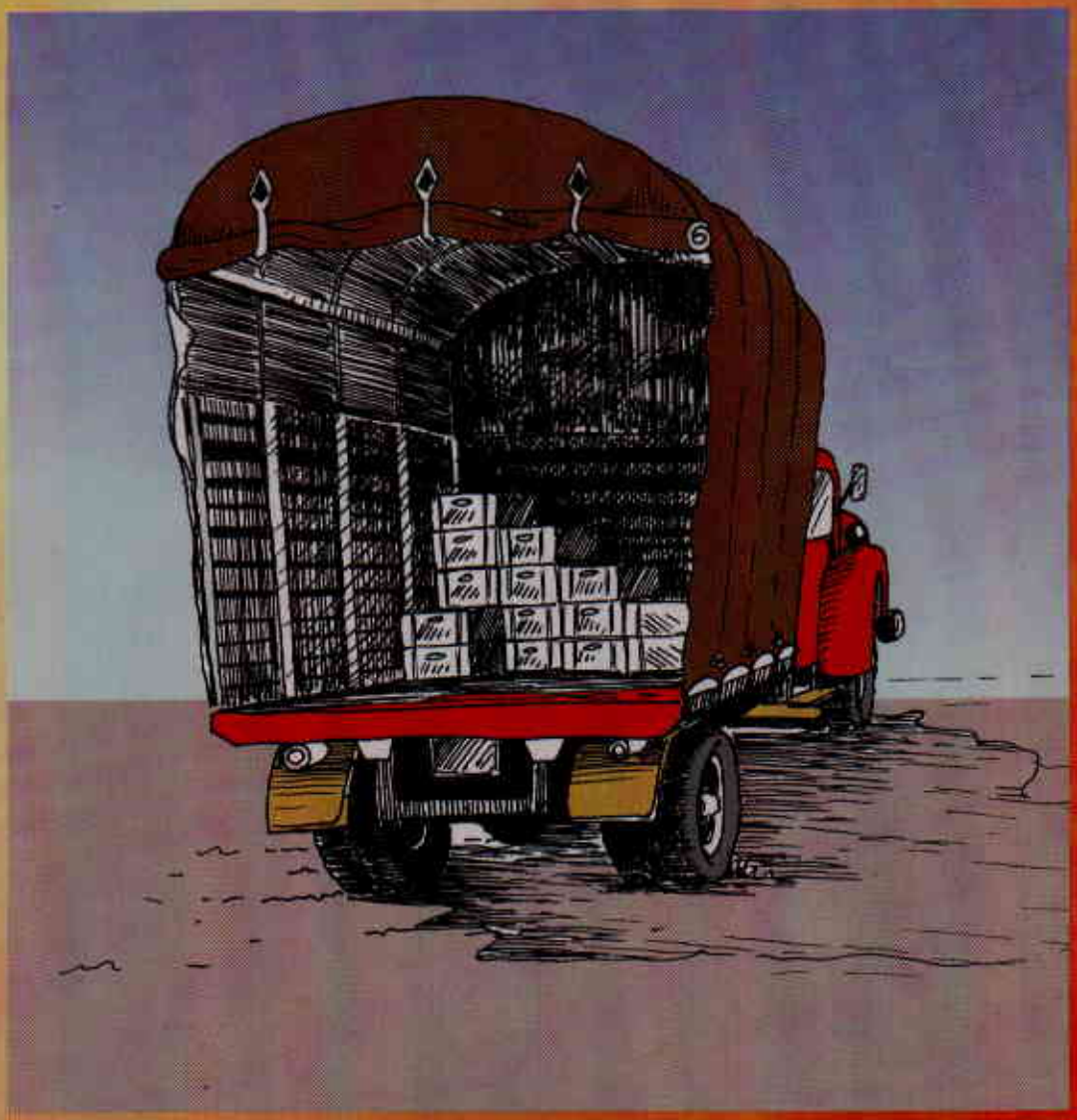
Características del Empaque

- Las dimensiones deben estar de acuerdo con la fragilidad, tamaño y forma de la fruta
- No debe contener demasiada fruta
- No debe ser demasiado alto
- Ser liviano
- Proporcionar protección al fruto
- Permitir el paso del aire con facilidad
- Ser resistente para soportar el arrumado
- Reutilizable sin perder sus propiedades
- De fácil limpieza
- Apariencia atractiva
- Bajo costo
- Acople fácil con otros empaques
- Resistente a temperaturas cambiantes



Tipos de Empaque

- Cajas de madera
- Cajas de cartón
- Costales de fique
- Canastos o cestos
- Empaque de plástico rígido.



Módulo

TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

4

MODULO 4. TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

4

MODULO 4. TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

FLUJOGRAMA PARA EL ESTUDIO DEL MODULO 4

Transporte y almacenamiento

Objetivos

- ✓ Seleccionar el medio transporte que garantice un buen manejo del producto
- ✓ Formular propuesta que mejoren las condiciones actuales del transporte de lulo
- ✓ Expliue como inciden en la calidade la fruta, la temperatura y la humedad relativa
- ✓ Formular las recomendaciones para conseguir un buen almacenamiento

Contenido

4.1 Transporte
4.2 Almacenamiento

Matriz de Impacto

Ejercicio

4.1 Evaluación de daño fisico en el lulo transportado en bestia utilizando tres tipos de empaque

Resumen módulo 4

OBJETIVOS

Al finalizar el estudio del presente Módulo los participantes estarán en capacidad de:

- ✓ Seleccionar el medio de transporte que garantice un buen manejo del producto
- ✓ Formular propuestas que mejoren las condiciones actuales de transporte del lulo
- ✓ Explique como inciden en la calidad de la fruta, la temperatura y la humedad relativa
- ✓ Formular las recomendaciones para conseguir un buen almacenamiento.

INTRODUCCION

En este módulo se hace referencia al transporte y al almacenamiento del producto y contiene una información técnica sobre aspectos directamente relacionados con la manera de mejorar los procesos.

4.1 Transporte

En el transporte ocurren la mayor cantidad de daños, magulladuras y frutos partidos o estripados, contaminados con anormalidades y químicos. Es importante escoger un buen medio de transporte y acondicionarlo acorde a las características del producto, empaque, estado de las carreteras, las condiciones ambientales y las distancias y tiempos.

4.1.1 Medios de transporte

Mulas y caballos

Este medio de transporte es utilizado por el productor para trasladar el producto, desde la finca al sitio donde llega el transporte automotor (camioneta, camión, chiva, mixto o escalera).

Generalmente se utiliza como apero la enjalma y en algunos casos la silla de dos cabezas. El tipo de empaque que se utiliza para transportar el lulo en este medio de transporte es el costal de fique. La capacidad es de 62,5 kg cada bulto. Para sujetar los bultos sobre la mula se utilizan lazos o rejos los cuales se aprietan presionando el fruto. Por tanto se recomienda utilizar como apero, en este medio de transporte, angarillas de 55 cm de alto, 42 cm de ancho y 62 cm de largo para así cargar por cada lado 50 kg de fruto, en canastillas plásticas. Las dimensiones de esta canastilla son: 11 cm de alto, 59 cm de largo y 39 cm de ancho. También pueden ser dos canastillas de 24.5 cm de alto, 59 cm de largo y 39 cm de ancho con una capacidad de 25 kg. Estas canastillas van dentro de una caja de madera donde se colocan para facilitar el transporte en la bestia.

La caja de madera donde se introducen las canastillas tiene las siguientes dimensiones: 50 cm de alto, 60 cm de largo y 40 cm de ancho. La mula o caballo cargaría en total 120.5 kg, 60.25 kg por cada lado. (Figura 4.1 y 4.2).

La distribución de los diferentes pesos es la siguiente:
100 kg de fruta
8 kg de canastillas plásticas
12,5 kg en cajas (dos) de madera

Con este sistema se evita causar daño a la fruta y se pueden hacer las operaciones para se acondicionamiento en el lote, disminuyéndose los golpes y la manipulación.

La caja de madera donde se introducen la canastillas para transportar en caballo o mula (Figura 4.1), hasta el momento no se ha probado. Se presenta como sugerencia.

Chiva, mixto o bus escalera

Es el medio de transporte más utilizado por los campesinos del Huila, Cauca, Caquetá, Nariño y Antioquía, como medio de transporte de pasajeros y de la producción. (Diapositiva/fotografía Lul D-4.2). Es común que se transporten diferentes productos en diferentes empaques (cajas, costales, canastos, canastillas, etc.) unos encima de otros o que algunas personas se sienten encima de estos causando deterioro a los productos. (Diapositiva/fotografía Lul D-4.3).

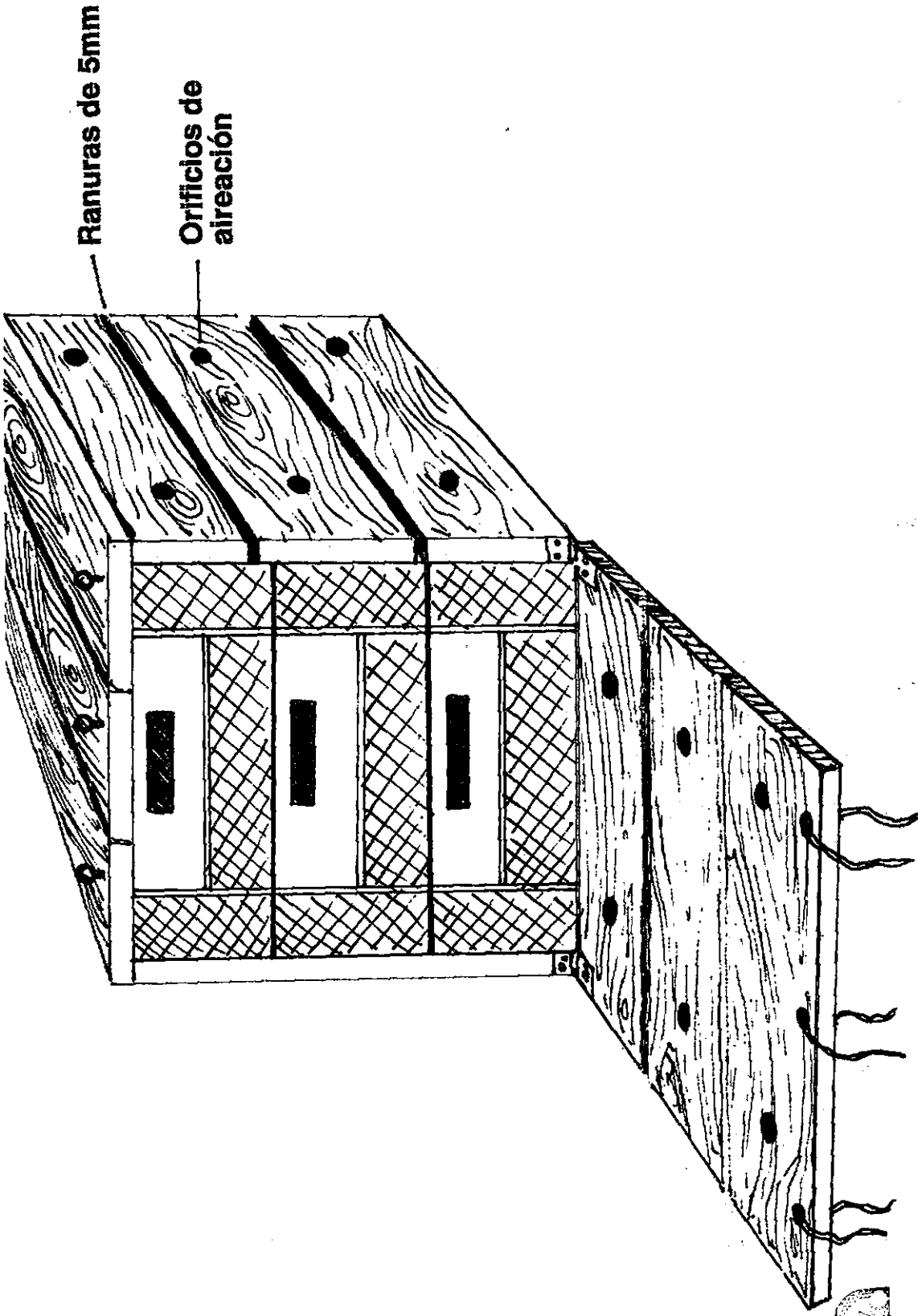


Figura 4.1 Caja de madera donde se empacan las canastillas

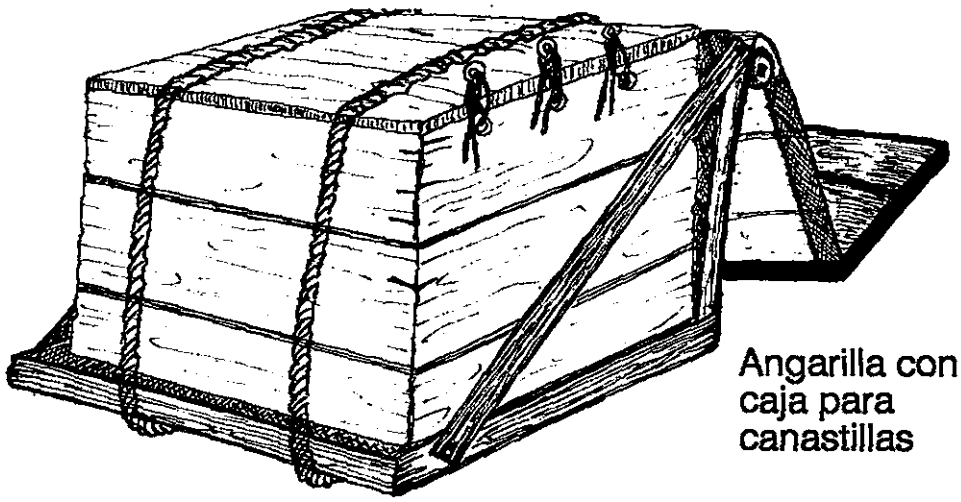


Figura 4.2 **La cajas se ubican en las angarillas**

Como es más difícil optar por otro medio de transporte, entonces se debe mejorar el tipo de empaque, adoptando el empaque que se mencionó anteriormente. Así, se protege de daños producidos por el manejo brusco y a la vez, se puede transportar un buen volumen por cajón. También en los camperos se puede utilizar este tipo de empaque.

Camiones y camionetas

Generalmente los intermediarios utilizan este medio de transporte. El lulo es empacado en canastillas, cada una con 25 lulos. En los camiones transportan entre 3.5 a 6 ton y en las camionetas 2 ton. En ninguno de los casos se tiene en cuenta la hora de transporte, la amortiguación del vehículo, la protección contra el agua de lluvia, el sol o el polvo y, para el caso, ningún otro factor. (Fotografía Lul F-4.1; Lul F-4.2).

Al escoger el medio de transporte para movilizar la fruta se deben considerar los siguientes factores:

- El estado de las vías de comunicación
- El estado de los medios de transporte

- La disponibilidad de los medios de transporte
- Las características de la fruta
- La duración del viaje
- Los sistemas de empaque
- El número de sitios donde se va a descargar y cargar
- La hora de entrega
- Los costos del producto que se va a distribuir
- Los costos de transporte.

4.1.2 Recomendaciones para el cargue y el descargue

- Cargue y descargue los vehículos evitando golpear la fruta
- No exponga la fruta a la lluvia ni al sol cuando espere el vehículo
- Los empaques no deben moverse mucho durante el transporte
- Utilice, en lo posible toda la capacidad del vehículo
- Coloque los empaques más pesados y sólidos en la parte inferior, con el fin de evitar maltratos de los más frágiles y desprotegidos
- Cargue en horas frescas del día o en la noche.

4.1.3 Recomendaciones para un buen transporte

- No transporte frutas en mal estado; los costos del transporte son demasiado altos
- Transporte las frutas en vehículos con carpa protegiéndolas del sol, la lluvia y el polvo; evitando así la deshidratación

- Elija los caminos y carreteras que estén en buen estado, aunque el trecho sea más largo
- Reduzca la presión de las llantas
- Transite a velocidad moderada
- Transporte y entregue la fruta en horas frescas (madrugada y primeras horas del día)
- Mantenga o exija el vehículo en buenas condiciones higiénicas
- Asegúrese de que la temperatura sea lo más fresca posible dentro del vehículo.

En la Figura 4.3 se muestra la forma de cómo deben organizarse de las cajas en un camión .

4.1.4 Problemas en el transporte de frutas

- Vehículos viejos que ocasionan grandes costos de mantenimiento
- Estado de los vehículos que no garantice la entrega oportuna de los productos
- Mal estado de las carreteras y caminos, unidos a una topografía difícil
- Daño mecánico por excesiva vibración
- Daño mecánico por impacto (golpes)
- Daño por exposición a condiciones ambientales no óptimas
- Daño por contaminación
- Dispersión de la producción que no ofrece un acopio continuo
- No existe un uso racional del parque automotor en las diferentes zonas de producción

Figura 4.3. **Las cajas deben organizarse en el camión para prevenir movimientos bruscos y utilizar bien el espacio**

- La alta perecibilidad del producto hace difícil la movilización
- No existe cadena de frío para frutas
- Los intermediarios en su mayoría son dueños del transporte y en ocasiones, pueden ejercer presión inoportuna a los agricultores.

4.1.5 Costos de transporte

Estos costos pueden ser en efectivo o por pérdida de volumen y calidad del producto. *Los costos de transporte en cualquier medio dependen de:*

- Los volúmenes disponibles para movilizar
- Las distancias por recorrer
- Estado de las carreteras
- El número de sitios de cargue y descargue
- Disponibilidad de vehículos
- Viajes de compensación
- Tecnología de frío en el transporte.

4.1.6 Transporte para la exportación

Transporte aéreo

Es rápido para la entrega a los mercados importantes y es esencial para productos altamente perecederos que no pueden ser almacenados por periodos largos. Su costo es la principal limitación de manera que el producto debe tener un gran valor unitario en los mercados de importación para que se justifique su uso. Solo se justifica para el mercado exterior o de exportación que garantice nuevos precios y justifique los altos costos de este tipo de transporte.

Los empaques aéreos puede hacerse en contenedores *palets* o *caja a caja*. Los palets y los contenedores unifican el embarque permitiendo así estimar la capaci-

dad de la caja; cada avión tiene sus propios contenedores o palets llamados dispositivos de unidad de carga (ULD = Unit Loading Devices).

4.2 Almacenamiento

El almacenamiento de productos se hacen con el propósito de conservar los excesos de producción para regular la oferta, normalizar los precios o porque no se dispone de transporte.

Teniendo en cuenta las características y cambios fisiológicos del producto durante el almacenamiento y con base en las condiciones ambientales temperatura y humedad relativa, además del tiempo de conservación, la infraestructura disponible, la dinámica del mercado y las necesidades económicas de la operación se pueden utilizar a temperatura ambiente o el almacenamiento refrigerado.

Para lograr mayor eficacia y eficiencia en el almacenamiento coseche en horas frescas del día para obtener frutos con baja temperatura de campo, coloque los frutos cosechados en un sitio sombreado, fresco y cubierto protegido del sol y del agua de lluvia.

4.2.1 Almacenamiento a temperatura ambiente

El almacenamiento a temperatura ambiente consiste en aprovechar las condiciones normales del clima de a región como único medio de conservar el producto. Este sistema de almacenamiento no permite o dificulta el control de la temperatura y la humedad relativa del ambiente. Esta técnica se puede mejorar utilizando la ventilación natural controlada para enfriar el producto y mantener bajas las temperaturas dentro de la bodega.

La bodega debe construirse con aislante adecuado contra la radiación solar que permita la entrada de aire frío durante la noche. Esta debe estar ubicada cerca de la zona de producción y orientada de manera que permita usar los vientos de la región. Pueden utilizarse ventiladores para aprovechar mejor el aire dentro de la bodega.

Se recomienda instalar termómetros en diferentes sitios de la bodega para observar las variaciones de la temperatura. Antes de almacenar el producto es necesa-

rio hacerle algunos tratamientos como la desinfección del producto y la fumigación del lugar de almacenamiento y de los demás elementos con fungicidas bactericidas e insecticidas adecuados antes de depositar el producto.

Se puede utilizar tecnología de almacenamiento refrigerado pero se debe considerar los siguientes aspectos técnicos que constituyen la cadena del frío:

- Almacenes frigoríficos en la zona de producción
- Vehículos refrigerados para transporte a larga distancia y distribución
- *Cámaras frigoríficas del comercio al por mayor*
- Cámaras y muebles frigoríficos del comercio al detalle
- Frigoríficos y congeladores domésticos.

En principio y de ser posible, no deberán almacenarse los productos perecederos. Lo mejor es recolectarlos e inmediatamente comercializarlos por que almacenarlos implica costos financieros, equipos e instalaciones especiales, un manejo de administración y controles puntuales, altos costos de energía, deshidratación del producto, posibles pérdidas, costos de desinfección, etc. Por tal razón, se debe almacenar siempre que sea rentable y necesario. Cada fruta o verdura tiene una condiciones óptimas de almacenamiento con valores de temperatura y humedad relativa específicos.

La temperatura adecuada de almacenamiento hace más lento el metabolismo de la fruta con lo cual se reduce la velocidad de envejecimiento y se prolonga la vida útil del producto. La humedad relativa óptima evita la deshidratación o pérdida de agua del producto. *Las frutas y hortalizas producen etileno al respirar y en particular* las que son climatéricas. El etileno es una fitohormona que acelera la maduración de los productos almacenados en un sitio a partir de unos niveles específicos de concentración para cada producto. Para evitar este problema se debe cambiar el contenido de la atmósfera del sitio de almacenamiento varias veces al día, esto es extraer o mover los gases existentes que pueden causar desequilibrios cuando se encuentran en situaciones no adecuadas, estos gases son el etileno, dioxido de

carbono, oxígeno entre otros. Otro método para reducir la concentración de etileno en la atmósfera de almacenamiento consiste en colocar trampas de permanganato de potasio ($KMnO_4$) para que éste atrape el etileno.

4.2.2 Almacenamiento refrigerado

Según la Federación Nacional de Cafeteros de Colombia en 1987, el lulo para su conservación refrigerado requiere una temperatura entre 7 ºC y 8 ºC y una humedad relativa entre 85 y 90% con una madurez de 50% de color amarillo para almacenarlo durante 40 días. (Diapositiva/fotografía Lul D-4.4).

Un sistema refrigerado debe proporcionar una temperatura y una humedad relativa óptimas para eliminar calor de respiración, evitar transferencia de humedad del fruto al medio ambiente y disminuir el ataque por microorganismos. Par esto se debe contar con dispositivos que permitan un adecuado movimiento y distribución del aire. Uno de los medios más antiguos utilizados para el enfriamiento es la utilización de hielo.

sistema de refrigeración consiste en la transferencia de calor de un ambiente a baja temperatura (fruta y cuarto frío) a un medio de más alta temperatura (ambiente externo). Un sistema de refrigeración mecánico consta de los siguientes componentes:

Compresor

Es el responsable de hacer circular el medio refrigerante el cual proporciona la energía necesaria para llevar el calor del cuarto refrigerado a baja temperatura al medio exterior.

Condensador

Es el encargado de entregar el calor del refrigerante gaseoso que entra a alta temperatura al medio ambiente externo transformándolo en refrigerante líquido a la salida de este sistema.

Evaporador o serpentín de enfriamiento o de congelación

Esta ubicado en el cuarto refrigerado; el refrigerante líquido se evapora y absorbe el calor del medio ambiente que lo rodea.

Estudio sobre almacenamiento refrigerado del lulo

En los estudios llevados a cabo por el Instituto de Investigaciones Tecnológicas (IIT) no se encontró efecto desfavorable en la maduración del lulo pintón almacenado a 9 -10 °C y a 80 y 90% de humedad relativa. El producto desarrolló el aroma y el sabor característicos a los 7 días. En otro ensayo del I.I.T en el cual la fruta pintona y madura se almacenó por 4 días a 12 °C y luego se sometió a 3 días de acondicionamiento a 27 °C y 80 a 90% de humedad relativa, aunque se presentaron cambios de color en los productos pintones que no desarrollaron el aroma y el sabor, éstos sí empezaron a descomponerse (Secretaría de Agricultura de Antioquía, Memorias seminario nacional del cultivo del lulo (*Solanum quitoense* Lam.). (Frontino Antioquía N.12, s.f.).

El Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) del Ecuador sostiene que los frutos pintones (3/4 de madurez color amarillo) deben colocarse por 2 o 3 días a 21 - 25 °C y a 85 - 90% de humedad relativa para que desarrollen completamente el aroma y el sabor. Sus estudios afirman además, que en este proceso hay una pérdida de peso de 7.9 y 7.7% para lulo pintón y maduro respectivamente, en un período de 6 días. Adiciona el mismo Instituto que en este proceso de maduración hay un aumento de sólidos solubles, una disminución de la acidez y que el lulo cosechado con pedúnculo dura más.

En un trabajo preliminar sobre almacenamiento de 8 a 10 °C y 80 a 85% de humedad relativa de lulo pintón y maduro durante 8 días realizado por la Universidad Nacional de Medellín, se presentaron pérdidas de peso de 5,5 y 7,2% para lulo verde y maduro, respectivamente. En el mismo trabajo y bajo las misma condiciones el producto fue tratado térmicamente, con benomil, con cera o con parafina y se encontraron mayores pérdidas de peso en el lulo tratado térmicamente en escaldado(8.6%) y la menor en los frutos cuyo pedúnculo fue parafinado.

La Federación Nacional de Cafeteros de Colombia, ha registrado en estudios que los lulos maduros son los que más resisten el almacenamiento; además, afirma que los valores de pH y sólidos solubles se incrementan con el tiempo y que la acidez decrece, lo cual está de acuerdo con los resultados de los estudios de I.I.T y de la Universidad Nacional.

Baja Temperatura

Según estudios realizados por el Instituto de Ciencias y Tecnologías de Alimentos (ICTA) en 1990, encontraron que el lulo es fruto susceptible a daños por frío. A 6 °C los daños se presentan a nivel de la corteza externa; a 4 °C avanza al interior de la corteza y en un 30% hasta la pulpa; mientras que a 2 °C avanza al interior de la corteza y pulpa hasta un 80%.

A pesar de las temperaturas anteriores y otra superior el metabolismo se incrementa bruscamente. El proceso de degradación del fruto cuando se presentan daños por fío es propicio par e desarrollo de microorganismos.

Para lograr un almacenamiento máximo de una fruta o para reducir las pérdidas durante el mercadeo, es esencial mantenerlas en la temperatura más apropiada, generalmente por debajo de aquella que ocasiona daños por frío. Para hacer óptima la vida de almacenamiento de frutas y hortalizas frescas es necesario un control de temperatura constante.

El incremento en la tasa de deterioro esta relacionado con los procesos metabólicos del producto. El calor de respiración de la fruta, se incrementa exponencialmente con la temperatura ambiente. Cada 10 °C, que suba la temperatura ambiente el incremento en el metabolismo está en el orden de 2 a 3 veces.

a madurez del cultivo es una condición importante: entre menos madura esté una fruta climatérica, más susceptible se presenta a sufrir daño por enfriamiento.

Humedad relativa

Las frutas y hortalizas transpiran, es decir, eliminan vapor de agua cuando están unidas a la planta. El agua que se elimina por transpiración es repuesta por la absorción de las raíces, pero cuando el fruto se ha cosechado, el agua perdida en la transpiración no puede reponerse y el producto se deshidrata y pierde peso; entonces se arruga la cáscara y se vuelve blanda. Para evitar que suceda esto, es necesario colocar la fruta en un ambiente con una humedad relativa lo suficientemente alta para que se disminuya la intensidad de transpiración, pero se debe tener en cuenta que no debe ser muy alta por que favorece el desarrollo de microorganismos y la condensación del agua sobre el fruto. El aire después de

pasar por los evaporadores pierde humedad absoluta al condensarse en el serpentín.

El método más sencillo de incrementar la humedad relativa del aire almacenado, es mojando el piso del cuarto frío o rociando ciertas áreas del almacén con agua fría para que se evapore. Para conseguir una condición permanente de humedad relativa alta en el ambiente de almacenaje, la humedad puede agregársele al aire refrigerado pasándolo por una superficie mojada y luego permitiendo que el aire humedecido entre al cuarto de almacenaje a través de una pared perforada.

Higiene en el almacén

Los cuartos fríos deben limpiarse minuciosamente y si es necesario, se desinfectan para reducir el riesgo de ataque de hongos. Las paredes y el suelo pueden lavarse con una solución de hipoclorito de sodio o de cobre seguida de una fumigación con formaldehído (gas) u otros. Los recipientes, cajas y demás elementos contaminados por hongos deben limpiarse y esterilizarse al vapor o con fungicidas, antes de volver a utilizarlos. Si se utiliza máquina clasificadora es necesario inspeccionarla regularmente pues esta es una fuente de contaminación frecuente que conduce a podredumbre de las frutas en el almacenamiento, por tanto es necesario limpiar la aspersora con una solución fungicida.

4.2.3 Recomendaciones para un buen almacenamiento

- No almacene frutas en mal estado
- No almacene frutas sobremaduras
- Los arrumes de cajas deben estar bien organizados
- Los arrumes deben estar separados por lo menos 20 cm entre si para que circule el aire
- No arrume directamente sobre el piso; coloque una plataforma o estiba para evitar el contacto con el suelo
- No almacene en sitios calientes, siempre busque los lugares más frescos y ventilados. (Ver módulo 1, Condiciones climáticas para la recolección).

4.2.4 Cambios físicos y químicos durante el almacenamiento del lulo a diferentes temperaturas y humedad relativa

De acuerdo con los datos presentados sobre la tasa respiratoria del lulo, en el tema sobre fisiología post-cosecha del mismo en la sección de aspectos generales, al inicio del documento. Y asociados estos datos a los valores encontrados en los Cuadros 1, 4,1 y 4,2, se indica que la producción de calor por respiración permite trabajar el lulo para almacenamiento refrigerado con valores cercanos a los 12°C, (UN - ICTA).

Cuadro 4.1 Cambios físicos y químicos durante el almacenamiento a T = 28 °C y H.R = 65%

Días de almacenamiento	pH	Sólidos solubles totales (°Brix)	Acidez titulable (% ácido cítrico)	Indice de madurez	Variación del peso (%)
0	3,46	7,6	3,81	2,00	100
2	3,47	7,9	2,49	3,17	99,0
3	3,47	8,0	2,73	2,93	96,5
4	3,48	8,4	2,78	3,02	96,0
5	3,49	8,8	2,50	3,52	94,7
6	3,36	8,9	2,46	3,62	94,1
7	3,41	8,8	2,50	3,52	93,2
8	3,34	9,8	2,46	4,38	92,3
9	3,38	9,0	2,62	3,44	92,0
10	3,24	8,6	2,30	2,61	90,3

Fuente: Universidad Nacional - ICTA, 1992.

Los sólidos solubles totales presentan un comportamiento ascendente durante todo el tiempo de almacenamiento a las condiciones indicadas sin embargo el climaterio no coincide con la madurez de consumo, esta se localiza par esta variable en el día octavo Cuadro 1 y 4.1 (Anexo 5.8, Gráfica 2).

El comportamiento el pH presentó muy poca variación con valores que fueron de 3,46 el primer día a 3,36 para el día seis, el climaterio y descenso a 3,24 para el día 10; donde se presentó sobremaduración y proceso de fermentación (Cuadro 1, Anexo 18 Gráfica 1).

Cuadro 4.2 Cambios físicos y químicos durante el almacenamiento a T = 12°C y HR = 80%

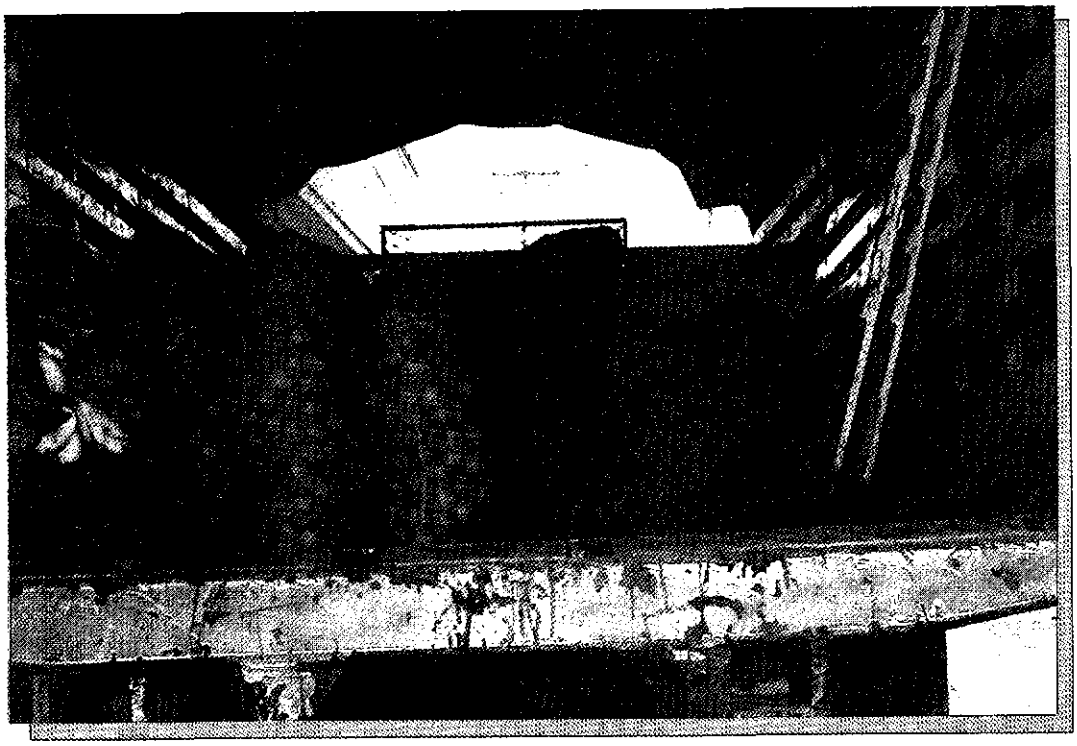
Días de almacenamiento	pH	Sólidos solubles totales (°Brix)	Acidez titulable (% ácido cítrico)	Indice de madurez	Variación del peso (%)
1	3,47	7,8	3,90	2,00	100
2	3,48	8,0	3,84	2,08	99,0
4	3,50	8,1	3,74	2,17	98,1
6	3,47	8,3	3,68	2,26	97,4
8	3,48	7,9	3,46	2,28	97,0
10	3,42	8,4	3,55	2,37	96,5
12	3,38	8,9	3,36	2,65	94,7
14	3,34	8,8	3,24	2,72	93,2
16	3,36	9,1	3,12	2,92	92,8
18	3,38	8,7	3,16	2,75	92,3

Fuente: Universidad Nacional - ICTA, 1992.

Según UN - ICTA (1992), el comportamiento de la acidez titulable expresada como porcentaje de ácido cítrico presenta la tendencia a bajar del día primero al día 6 en 2,46, para luego ascender a 3,3 en el día 10; su tendencia es normal en función de los otros cambios en contenidos (Cuadro 1 y 4.1; Anexo 18, Gráfica 4).

El índice de madurez de 3,17 a 3,6 en los primero seis días. Los valores están dentro de los encontrados por otros autores y aunque su valor aumenta el día ocho a 4,8, este valor esta asociado a los sólidos solubles totales (ºBrix) que fue máximo en este día. (Cuadro 2 y 4.1; Anexo 18, Gráfica 4).

Debe profundizarse sobre este índice dada su gran influencia en procesos de comercialización y mercadeo especialmente en mercados especializados.



Fotografía Lul F-4.1 **Transporte (camión). Disposición del producto, empacado en costales, produciendo daños por compresión**

Matriz de Impacto - Ejemplo

Problema	Recomendación	Indicador	Resultados Esperados
Pérdidas del 10% debidas a la deshidratación por la exposición al sol y pudrición por exposición a la lluvia	Cubrir con plástico la carga	% de lulo con síntomas de golpe de sol Perdida de vida en anaquel o góndola	Reducir del 10% al 5% de lulo dañado por golpe de sol en el siguiente ciclo de cosecha Incrementar en la vida de góndola o anaquel de 3 a 6 días en la siguiente cosecha
Pérdidas del 15% de frutos golpeados por transporte inadecuado	Calibrar neumáticos con base en el estado de ña vía y el peso del producto	% de lulos con síntomas de golpe físico	Reducir del 15% al 8% en la proporción de lulos con síntomas de golpe físico en un tiempo de seis meses
No se almacena y e sitio donde se acopia no reúne las condiciones mínimas que garanticen que se conservará el producto	Adecuación mínima del sitio de acopio para mantener el producto, evitando aumento de calor y pérdida de agua	Pérdidas de vida en anaquel o góndola % de peso y turgencia perdidas	Incrementar la vida en góndola de 2 a e días. Disminución en la pérdida de peso de 10% a 5% del peso original en la siguiente cosecha

Nota para el instructor

Este es un ejemplo que le sirve al instructor y a los participantes para elaborar una matriz "real" que se refiere a problemas locales detectados por los miembros de la cadena post-cosecha que asisten a la capacitación. El cuadro siguiente servirá de modelo para que los participantes elaboren su matriz de impacto dependiendo de los problemas y oportunidades identificados.

Matriz de Impacto - Marco

Problema	Recomendación	Indicador	Resultados Esperados

Matriz de Impacto - Modelo de Instrucciones

Orientaciones para el participante

Mediante un ejercicio conjunto, los participantes y el instructor llenarán el marco de matriz presentada en esta página para crear una matriz de impacto **real** que refleje su situación y perspectivas. La elaboración de esta matriz debe hacer claridad sobre los problemas locales más importantes seleccionados con el módulo que se acaba de estudiar. Puede ser provechoso referirse al ejemplo en la página anterior. Esta matriz es la base de los compromisos que sobre manejo del cultivo y su post-cosecha se espera cumplir inmediatamente después de la capacitación o, a más tardar, en el próximo ciclo de cosecha y comercialización.

El procedimiento para su elaboración se puede resumir en seis pasos que corresponden a las cuatro columnas de la matriz, se espera que instructor y participantes:

1. Identifiquen las **situaciones problema** que se refieren a aspectos considerados en el módulo

2. Con base en una priorización, seleccionen de tres a cinco problemas **críticos**, es decir que son responsables por las pérdidas (físicas o económicas) u otras dificultades

3. Describan los principales problemas en la primera columna, con la mayor especificidad posible, en cuanto a la naturaleza del problema, su magnitud, cómo y en qué momento(s) se manifiesta, y su(s) causa(s)

4. Detallen en la segunda columna las recomendaciones (que se han expuesto en el módulo), para cada uno de los problemas principales. Las recomendaciones deben ser viables y específicas de manera que su aplicación y resultados pueden evaluarse posteriormente

5. Seleccionen uno o más **indicadores** (o parámetros) que permitan medir los cambios en la situación problema como resultado de aplicar las recomendaciones. El indicador debe ser, en lo posible, una medida cuantitativa fácil de evaluar por parte de los participantes

6. Describan el resultado esperado en términos del mejoramiento de la situación problema, señalando cuantitativamente el cambio esperado en el indicador y el plazo de tiempo en que se espera lograrlo.

Ejercicio 4.1 Evaluación de Daño Físico en el Lulo Transportado en Bestia Utilizando Tres Tipos de Empaque

Objetivo

✓ Cuantificar las pérdidas producidas por daños físicos ocurridos durante el transporte desde el cultivo hasta el sitio de acopio.

Recursos necesarios

- Tres bestias (caballos o nulas)
- Tres enjalmas
- Dos angarillas
- Rejos o lazos para amarar
- Dos guacales de madera (empaques) de 37,5 o 62,5 kilos de capacidad
- Cuatro canastillas plásticas para fruta de 60 x 40 x 23 cm con capacidad de 25 kg
- kg de lulos con grado de madurez correspondientes al color 3 de la Tabla de
- Color
- Balanza o báscula de 50 kg mínimo
- Plástico, lona o carpa para colocar en el suelo de 3 x 3 m
- Libreta de anotaciones para el registro de datos
- Lápices
- Una calculadora por sub-grupo
- Una Tabla de Color por sub-grupo
- Guía de trabajo para cada uno de los participantes

- Papelógrafo
- Marcadores.

Orientaciones para el instructor

- Presente el objetivo de la práctica
- Explique con claridad como se desarrollará la práctica
- Pida al grupo que conforme 3 sub-grupos de trabajo y que nombren un coordinador
- Entregue a cada sub-grupo los recursos necesarios para el desarrollo de la práctica
- Motive al grupo para que participe activamente en la práctica
- Observe y oriente al los sub-grupos durante el desarrollo de la práctica
- Con el grupo reunido en plenaria pida que presenten los resultados obtenidos durante el desarrollo de la práctica.

Ejercicio 4.1 Evaluación de Daño Físico en el Lulo Transportado en Bestia Utilizando Tres Tipos de Empaque - Hoja de Trabajo

Objetivo

✓ Cuantificar las pérdidas producidas por daños físicos ocurridos durante el transporte desde el cultivo hasta el sitio de acopio.

Instrucciones para el participante

- Establezca claridad sobre el objetivo planteado para la práctica
- Intégrese a un grupo de trabajo y nombren un coordinador de grupo
- Desarrolle la práctica siguiendo los pasos que se le presentan a continuación
- El coordinador estará pendiente de seguir uno a uno los pasos propuestos y consignará en las hojas de trabajo los resultados obtenidos
- Una vez concluida la práctica se realizará una reunión en la que todos los participantes aportarán las experiencias vividas, y en forma conjunta con los coordinadores de grupo y el instructor se elabora un cuadro resumen sobre los puntos más relevantes.

Pasos a seguir durante la práctica

Una vez hayan sido suministrados todos los recursos necesarios, proceda al desarrollo de la práctica con la ayuda de la siguiente lista de chequeo, la cual le servirá de guía para cumplir con los pasos necesarios para su correcta ejecución.

- Colocar en el piso el plástico, lona o carpa
- Pesar 350 kg de lulo
- Distribuir el lulo entre los sub-grupos según el empaque asignado

- Depositar sobre el plástico, carpa o lona el lulo asignado
- Depositar en el empaque los lulos de uno en uno (Todos completamente sanos)
- Contar los Frutos
- Registrar el número de lulos empacados por empaque
- Cerrar los empaques y cargar las bestias
- Trasladar en las bestias el lulo hasta el sitio de acopio
- Descargar en el acopio
- Pesar los empaques
- Registrar el peso
- Desempacar el empaque asignado lulo por lulo
- Observar la apariencia de los lulos e identificar algún daño sufrido
- En la matriz de daños registre el número de frutos sanos y dañados
- Separa los frutos sanos de los dañados
- Pesar los frutos sanos y los dañados
- Determinar en porcentaje los frutos sanos y dañados en el transporte
- Comparar el porcentaje de lulos sanos y dañados según el empaque
- Sacar conclusiones de la práctica para presentarlas en plenaria.

Ejercicio 4.1 Evaluación de Daño Fisiológico en el Lulo Transportado en Bestia Utilizando Tres Tipos de Empaque - Hoja de Trabajo

Matriz para Registro de Datos

Tipo de empaque	Peso del empaque (kg)	Peso de frutos empacados (kg)	Total número de frutos	Número de frutos sanos contados en el acopio	Número de frutos dañados contados en el acopio	Peso de frutos sanos contados en el acopio	Peso de frutos dañados contados en el acopio
Total							
Total							
Total							
Total							
Total							

%: Número de frutos sanos contados en el acopio/ Total de frutos empacados
%: Número de frutos dañados contados en el acopio/ Total de frutos empacados
%: Peso de frutos sanos contados en el acopio/ Peso de frutos empacados
%: Peso de frutos sanos contados en el acopio/ Peso de frutos empacados

Ejercicio 4.1 Evaluación de Daño Físicos en el Lulo Transportado en Bestia Utilizando Tres Tipos de Empaque - Información de Retorno

Una vez haya concluido la práctica, reúna al grupo en plenaria y solicite sus aportes teniendo en cuenta los siguientes puntos:

- Determinar las ventajas y desventajas de cada uno de los empaques utilizados durante el desarrollo de la práctica
- Aportar sobre posibles prácticas a realizar durante el empaque y desempaque de la fruta para que su calidad no se demerite
- Pedir a los participantes que manifiesten su opiniones acerca del desarrollo de la práctica
- Determinar con base en la experiencia vivida cual es el empaque más aconsejable para el transporte de lulo
- Finalmente se hará un resumen y se escribirá en el papelógrafo los resultados obtenidos de esta discusión.

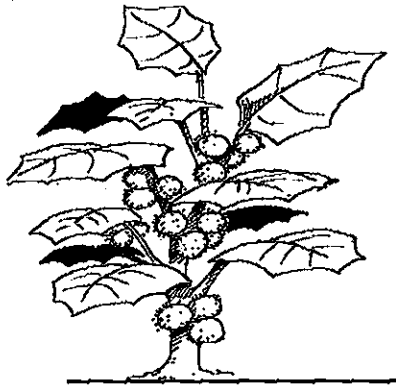
RESUMEN DEL MODULO 4

Se tratan en este módulo todos los aspectos relacionados con la importancia del transporte, los tipos de transporte, el almacenamiento refrigerado y el manejo de la temperatura y la humedad relativa durante éste. Estos aspectos son muy importantes para mantener la calidad. Es de anotar que no existe mucha información sobre el almacenamiento de lulo.

MODULO 4

ORIGINALES PARA TRANSPARENCIAS

4



Transporte

Escoja un buen medio de transporte y acondiciónelo a las características del producto, empaque, estado de las vías, condiciones ambientales, distancias y tiempo.

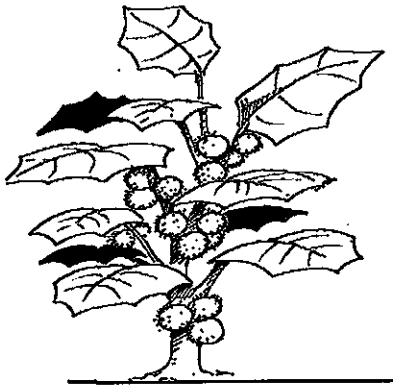
4

Medios de Transporte

- Mulas y caballos
- Chiva mixta o bus escalera
- Camiones y camionetas.

Factores a Considerar al Escoger el Medio de Transporte

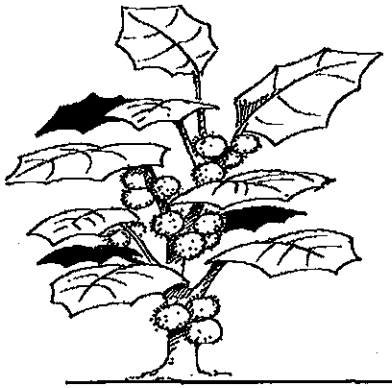
- Estado de las vías de comunicación
- Estado de los medios de transporte
- Disponibilidad de los medios de transporte
- Características de la fruta
- Duración del viaje
- Sistemas de empaque
- Número de sitios donde se va a carga y descargar
- Hora de entrega
- Costo del producto que se va a distribuir
- Costo del transporte.



Recomendaciones Para el Cargue y Descargue

- Evite golpear la fruta
- No exponga la fruta a la lluvia y al sol cuando espera el vehículo
- Los empaques no deben moverse mucho durante el transporte
- Arrume las canastillas dejando espacios para que circule el aire
- Utilice en lo posible toda la capacidad del vehículo
- Coloque los empaques más pesados y sólidos en la parte inferior
- Cargue en horas frescas del día o la noche

4

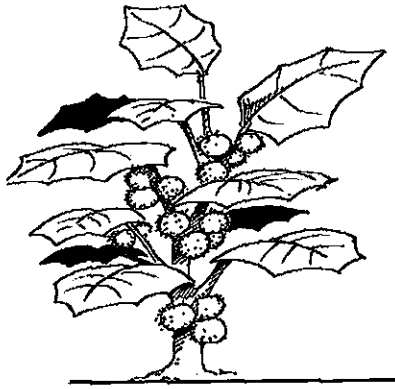


Recomendaciones Para un Buen Transporte

- No transporte frutas en mal estado
- Use vehículos carpados
- Elija los mejores y más convenientes caminos o carreteras
- Reduzca la presión de las llantas
- Transite a velocidad moderada
- Transporte y entregue las frutas en horas frescas
- Mantenga o exija un vehículo en buenas condiciones higiénicas
- Asegurese mediante una buena ventilación de mantener una temperatura fresca dentro del vehículo

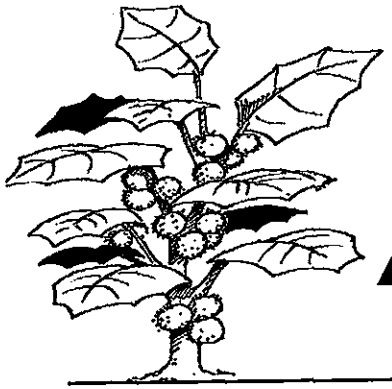
Problemas en el Transporte de Frutas

- Daños mecánicos por excesiva vibración y compresión
- Daños mecánicos por impacto (golpes)
- Daños por exposición a condiciones ambientales no óptimas
- Daños por contaminación.



Factores que Intervienen en el Costos de Transporte

- Volúmenes disponibles para movilizar
- Distancia por recorrer
- Cantidad a transportar
- Estado de las vías
- Pérdidas de volumen y calidad ocasionadas durante el viaje
- Número de sitios de cargue y descargue
- Disponibilidad de vehículos
- Disponibilidad de recursos humanos
- Viajes de compensación
- Tecnología de frío en el transporte.



Almacenamiento de Lulo

- **Se hace con el propósito de conservar el producto:**
  - Entre la recolección y el despacho
  - Cuando no aparece el transporte
  - En espera de mejores precios (entrega muy insegura)
  - A nivel de detallista, para contar con continuidad en la oferta del lulo al consumidor.

Tipos de Almacenamiento

- **Con base en:**
  - Características y cambios fisiológicos del producto
  - Condiciones ambientales (humedad relativa y temperatura)
  - Tiempo de conservación
  - Infraestructura disponible
  - Dinámica del mercado
- **Puede usarse:**
  - Almacenamiento a temperatura ambiente
  - Almacenamiento refrigerado.

Para un Almacenamiento Eficaz y Eficiente

- Coseche en horas frescas del día para obtener frutos con baja temperatura de campo
- Coloque los frutos cosechados en un sitio sombreado, fresco y cubierto, protegido del sol y de la lluvia.

Recomendaciones Para un Buen Almacenamiento

- No almacene frutas en mal estado
- No almacene frutas sobremaduradas
- Los arrumes de cajas deben estar bien organizados
- Separar los arrumes por lo menos 20 cm para permitir la circulación de aire fresco
- No arrume directamente sobre el piso, use estibas
- No almacene en sitios calientes.

ANEXOS

ANEXOS

Página

ANEXO 1. EVALUACION FINAL DE CONOCIMIENTOS INFORMACION DE RETORNO

Orientación para el instructor

Al finalizar el estudio del paquete de capacitación para el manejo post-cosecha del lulo; el instructor realizará la evaluación final de conocimientos. El propósito de ésta es conocer el grado de aprovechamiento logrado por los participantes, o en qué medida se han cumplido los objetivos propuestos.

Una vez terminada la prueba, el instructor ofrecerá la información de retorno. Hay dos maneras de manejar esta información:

1. El instructor revisa las respuestas de los participantes, asigna un puntaje y devuelve la prueba a éstos; luego motiva una discusión acerca de las respuestas. Esta fórmula se utiliza cuándo se hace evaluación sumativa

2. El instructor presenta las respuestas correctas a las preguntas para que cada participante las compare con las que escribió. El participante se califica , luego el instructor recoge los puntajes de todo el grupo. Se motiva una discusión sobre las respuestas dadas por los participantes haciendo énfasis en aquellas en que la mayoría de los participantes incurrieron en error. Esta forma se utiliza cuando se hace evaluación formativa.

Evaluación Final de Conocimientos

Instrucciones para el participante

Esta evaluación contiene una serie de preguntas relacionadas con diferentes aspectos de los módulos de capacitación en manejo post-cosecha del lulo. Tiene por objeto conocer el nivel obtenido en el logro de los objetivos y estimar el progreso alcanzado por los participantes durante la capacitación.

Nombre: _____

Fecha: _____

1. Escriba cinco (5) aspectos que debe tener en cuenta en la planeación del cultivo

a. _____

b. _____

c. _____

d. _____

e. _____

Marque con una X la respuesta correcta.

2. La enfermedad o la causa de la enfermedad que más afecta al fruto del lulo es:

a. ____ *Selerotinia* sp
b. ____ *Fusarium* sp

c. ____ Bacteriosis
d. ____ Antracnosis
e. ____ Virosis

3. La temperatura óptima para el cultivo de lulo es:

a. ____ 15 a 22 °C
b. ____ 15 a 25 °C
c. ____ 8 a 15 °C
d. ____ 19 a 25 °C
e. ____ 17 a 18 °C

4. El índice de madurez sirve para:

a. ____ Identificar el momento apropiado de madurez para realizar la cosecha
b. ____ Identificar cuándo está madura la fruta
c. ____ Conocer si la fruta ha sobremadurado
d. ____ Tomar la decisión y cosecha todos los frutos
e. ____ Ninguna de las anteriores

5. El índice de madurez más utilizado para cosechar el lulo es el:

a. ____ Aroma
b. ____ Color 0 - 1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6 (Tabla de Color)
c. ____ Tamaño
d. ____ Peso
e. ____ Determinación de sólidos solubles totales

6. El método más apropiado para desprender el fruto en el momento de recolección es:

a. ____ Torciendo el fruto
b. ____ Tirando el fruto
c. ____ Cortando con tijera el pedúnculo
d. ____ Desprendiéndolo sin cáliz

7. El método más apropiado para depositar el fruto en el recipiente de recolección es:

a. ____ Lanzando el fruto al recipiente
b. ____ Lanzando el fruto desde una distancia de 60 cm
c. ____ Lanzando el fruto desde una distancia de 30 cm
d. ____ Colocándolo con cuidado

8. Las normas de calidad que debemos aplicar para adecuar el producto son:

a. ____ Las del ICONTEC
b. ____ Las de CARULLA
c. ____ Las que establezca el mercado a donde lleve a vender el producto
d. ____ Las emitidas por asociaciones de productores
e. ____ Las del agricultor

9. La operación de selección consiste en:

a. ____ Separar frutos grandes de pequeños
b. ____ Separar frutos amarillos de los verdes
c. ____ Separar frutos livianos de los pesados
d. ____ Separar los frutos sanos de los dañados que no sirven para el consumo

10. La operación de clasificación consiste en:

a. ____ Separar los frutos en diferentes grupos
b. ____ Separar los frutos en diferentes empaques
c. ____ Separar los frutos en grupos o fracciones cada uno con características específicas como: color, forma, tamaño, grado de madurez, variedad
d. ____ Separar frutos por daños
e. ____ Separar frutos sanos

11. De las características que debe tener el empaque para la fruta destinada a mercado en fresco una es, que éste debe tener orificios o espacios. Lo anterior tiene como fin:

a. ____ Permitir circulación del aire para evitar daños químicos, fúngicos y bacteriológicos
b. ____ Poder sujetar mejor el empaque
c. ____ Darle un diseño especial
d. ____ Poder observar las frutas

12. De los siguientes enunciados cual corresponde a una recomendación para un buen transporte de frutas. Encierre en un círculo la opción que corresponde

a. ____ Cargue y descargue los vehículos cuidando de no golpear la fruta
b. ____ Transporte las frutas en vehículo con carpa protegiendo los frutos del sol,la lluvia y el polvo
c. ____ Llene el vehículo en su total capacidad y con diferentes frutas
d. ____ Siempre debe utilizar transporte refrigerado
e. ____ Da lo mismo transportar de día que de noche

13. Escriba las condiciones óptimas de almacenamiento refrigerado del lulo

a. ____ Temperatura
b. ____ Humedad relativa
c. ____ Grado de madurez
d. ____ Tiempo máximo

Evaluación Final de Conocimientos - Información de Retorno

Cuando los participantes terminan la evaluación final, el instructor les hará conocer las respuestas y fomentará la discusión.

Para la pregunta 1

- Asesoría e información técnica sobre el cultivo
- Epoca de siembra
- Epoca de recolección
- Planes de producción
- Disponibilidad de mano de obra
- Acceso a la semilla
- Crédito
- Manejo de plagas y enfermedades
- Costos
- Ingresos y rentabilidad
- Programa de actividades
- Información sobre mercados

Para la pregunta 2

Es la enfermedad que mas causa pérdidas en la etapa de post-cosecha, por tal razón se debe tener un manejo adecuado de este problema

Para la pregunta 3

a

Temperaturas >24 y < de 12°C no son aptas ya que se presentan desordenes fisiológicos e incidencia de plagas y enfermedades

Para la pregunta 4

a

Identificar el momento apropiado de madurez para realizar la cosecha

Para la pregunta 5

b

Se debe tener en cuenta el mercado al cual va dirigido el producto, su requerimiento y la distancia del mercado al sitio de producción

Para la pregunta 6

c

Para evitar desprender el pedúnculo, no permitir la entrada de patógenos por el punto de abscisión y l a pérdida de humedad

Para la pregunta 7

d

Para evitar golpes que rompan las células del fruto lo cual causa deterioro y reduce la vida útil del producto

Para la pregunta 8

c

Cada mercado o cada cliente tiene sus propios intereses con el producto y este es el que establece los requisitos con base en las exigencias de sus clientes

Para la pregunta 9

d

Esta operación es de adecuación del producto para el mercado, se deben eliminar todos los productos que no son aptos para ningún mercado porque presentan averías o daños físicos, químicos o biológicos

Para la pregunta 10

c

Se separan grupos con características homogéneas los cuales van para determinados mercados. Esta operación de separación reúne sus grupos bien definidos por calidad y grado madurez

Para la pregunta 11

a

El empaque debe permitir la circulación de aire para remover los gases producidos en sus procesos fisiológicos y también para airear el fruto y remover el calor de respiración o del medio ambiente

Para la pregunta 12

a

Se debe evitar la contaminación del fruto por partículas de polvo y de otras sustancias, de la misma manera protegerlo de los rayos directos del sol y el agua de la lluvia

Para la pregunta 13

Temperatura: 7 a 8 °C
Humedad relativa: 85-90 %
Tiempo máximo 40 días
Coloración 3.

ANEXO 2. EVALUACION DEL EVENTO

Evento: Capacitación en post-cosecha de lulo

Lugar: _____ Fecha: _____

Instrucciones

Deseamos conocer sus opiniones sobre diversos aspectos del evento que acabamos de realizar, con el fin de mejorarlo en el futuro.

No necesita firmar este formulario; de la sinceridad en sus respuestas depende en gran parte el mejoramiento de esta actividad.

a) La evaluación incluye dos aspectos:

a. La escala 0, 1, 2, 3 sirve para que usted asigne un valor a cada una de las preguntas

0	=	Malo, inadecuado
1	=	Regular, deficiente
2	=	Bueno, aceptable
3	=	Muy bien, altamente satisfactorio

b) Debajo de cada pregunta hay un espacio para comentarios de acuerdo con el puntaje asignado. Refiérase a los aspectos POSITIVOS y NEGATIVOS y deje en blanco los aspectos que no aplican en el caso de este evento.

1. Objetivos del evento:

1.1 Correspondió a las necesidades que usted traía

0	1	2	3

* Zapata S. V icente. (1992).

Comentario:

Se lograron los objetivos del evento

0	1	2	3

Comentario:

Los contenidos del curso estuvieron acorde con sus necesidades

0	1	2	3

Comentario:

En cuanto a la metodología:

a. Claridad en las exposiciones	0	1	2	3
b. Trabajo en grupo	0	1	2	3
c. Calidad de materiales	0	1	2	3
d. Sistemas de evaluación	0	1	2	3
e. Prácticas de campo		0	1	2
3				
f. Ayudas didácticas	0	1	2	3

Comentario:

Aplicabilidad de lo aprendido en sus actividades actuales o futuras:

0	1	2	3

Comentario:

Duración el evento:

0	1	2	3

Comentario:

Sugerencias para mejorar el evento:

¿Cuál es su plan de acción para aplicar lo aprendido?

¿Qué actividades concretas va a realizar para aplicar lo aprendido y cuándo?

¿De qué apoyo va a necesitar para ejecutar estas actividades?

ANEXO 3. EVALUACION DEL DESEMPEÑO DEL INSTRUCTOR

Fecha: _____

Nombre: _____

Temas desarrollados: _____

Instrucciones

Marque con una X el número que corresponda según lo que haya apreciado del instructor en el desarrollo de los temas.

La equivalencia son las siguientes:

3 = Muy bien 2 = Bien 1 = Regular 0 = mal

Exprese con sinceridad sus opiniones, no requiere de firma, los resultados serán utilizados para el mejoramiento en próximos eventos

1. Organización y claridad del instructor

a. Presentó los objetivos de las actividades	4	3	2	1
b. Explicó las metodologías para las actividades	4	3	2	1
c. Fue claro en las explicaciones	4	3	2	1
d. Las ayudas didácticas facilitaron la comprensión	4	3	2	1
e. Los contenidos facilitaron el aprendizaje	4	3	2	1

2. Dominio del tema

a. Mostró seguridad en su exposición	4	3	2	1
b. Respondió a las preguntas satisfactoriamente	4	3	2	1
c. Relacionó la teoría con la práctica	4	3	2	1
d. Dio ejemplos para ilustrar los temas	4	3	2	1
e. Destacó los aspectos más importantes	4	3	2	1

* Adaptado de Zapata S., Vicente. (1992)

3. Interacción con el grupo

A. Inspiró confianza para las preguntas	4	3	2	1
b. Demostró interés para que los alumnos aprendieran	4	3	2	1
c. Formuló preguntas a l os participantes	4	3	2	1
d. Escuchó con atención a los participantes	4	3	2	1
F. Proporcionó información de retorno a las preguntas formuladas	4	3	2	1

4. Dirección de las prácticas

a. Dio a conocer los objetivos de las prácticas	4	3	2	1
b. Seleccionó y preparó el lugar para las prácticas	4	3	2	1
c. Facilitó la participación de todos	4	3	2	1
d. Explicó la manera de realizar las prácticas	4	3	2	1
e. Entregó a los participantes oportunamente el instructivo	4	3	2	1
f. Supervisó atentamente las prácticas	4	3	2	1

ANEXO 4. DETALLES DE LOS CENTROS SENA QUE OFRECEN CAPACITACION POST-COSECHA

	Regional	Centro	Dirección	Teléfono	Fax
1	Antioquia	La Salada	Municipio de Caldas, Km.5 al sur, Carretera Principal, La Salada - Antioquia	(94) 2780480/5767	(94) 2784455
2	Antioquia	Oriente	Casa de la Convención Rionegro, Cr 48 49-52, A.A. 559, Rionegro - Antioquia	(94) 2710994/5311856	(94) 2715155
3	Atlántico	CAISA de Barranquilla	Carrera 43 42-40, Barranquilla	(953) 409829/790125/510799	(953) 790126
4	Bogotá-Cundinamarca	Mosquera	Km. 7 Vía a Mosquera - Cundinamarca	(91) 8277250/51/53	(91) 2674183/674143
5	Bogotá-Cundinamarca	Occidente	Calle 2 13-03, Villeta, Cundinamarca	(91) 8444305	(91) 8444305
6	Bolívar	Ternera	Carretera de Turbaco, después de Cervecería Aguila, Bolívar	(956) 641338/647997/643236	(956) 643188
7	Boyacá	CAISA Sogamoso	Km. 4 Vía Sogamoso - Belencito, Boyacá	(987) 703231/32	(987) 706138
8	Caldas	CAISA Manizales	Km. 10 Vía al Magdalena, Manizales	(968) 748444	(968) 748201/748350
9	Cauca	CAISA Popayán	Calle 4a 2-80, A.A. 623, Popayán	(928) 247710/247412/247678	(928) 247710/247678
10	Cesar	CAISA Valledupar	Km. 7 Salida La Paz, A.A. 340, Valledupar	(955) 717092/6398/6882	(955) 716918
11	Seccional Florencia	Agropecuario de Florencia	Km. 3 Vía al Aeropuerto, Florencia	(988) 356773/355723/355894	(988) 354234
12	Huila	La Angostura	Carretera Campoalegre Vía al Sur, Km.39, Neiva	(988) 746613/746970, (93) 3231787	(93) 3231787
13	Magdalena	Agropecuaro de Gaira	Km. 5 Vía a Gaira, A.A. 549, Santa Marta	(954) 227656	(954) 229052
14	Meta-Orinoquia	El Hachón y Los Naranjos	Km. 1 Vía a Acacias, Meta	(986) 634476/77/79/80	(986) 635728
15	Nariño	Multisectorial de Pasto	Cl 22 11E 05, Vía Oriente, Pasto	(927) 212946/211804/219768	(927) 219120
16	Norte de Santander	CAISA Cúcuta	SENA, Barrio Pescadero, Cúcuta	(975) 792150	(975) 780996
17	Quindío	Centro Agroindustrial	SENA, Vía a San Juan, A.A. 695, Armenia	(967) 496213/494999	(967) 496213/496812
18	Risaralda	Centro Agropecuario de Pereira	Carrera 8 entre Calles 26 y 27, Pereira	(963) 261212	(963) 261646
19	Seccional San Andrés	Multisectorial San Andrés	Avenida Franciasco Newball, San Andrés	(981) 123066	(981) 125624
20	Santander	CAISA Guatiguará	Vía a Piedecuesta, Santander	(976) 561718/1719/1808	(976) 561807
21	Tolima	CAISAT Espinal	Km. 5 Vía Espinal-Ibagué, Tolima	(982) 487560	(982) 480006
22	Valle	Centro Agropecuario de Buga	Variante Tuluá-Buga, Valle	(922) 281416/281238/ 280836/ 281238	(922) 273296
24	Valle	Centro de Comercio y Servicios	Calle 52 Bistera Central de Tuluá, Km. 2, Valle	(922) 244921/244922/244330	(922) 249464
23	Valle	CLEM	Carretera Central de Tuluá, Km. 2, Valle	(922) 244921/244922/244330	(922) 249464

ANEXO 5. ANEXOS TECNICOS

Anexo 5.1 Normas de Calidad [2]

Objetivo de las normas en el proceso comercial

Las condiciones y formas de producción existentes generan una gran heterogeneidad de los productos que se obtienen en cuanto a variedades, tamaños, sanidad, grados de madurez, aroma, textura, sabor, etc., lo cual influye significativamente en la determinación de los precios.

Para que los procesos comerciales puedan desarrollarse dentro de un grado aceptable de eficiencia y eficacia se hace necesaria la evaluación de las características y atributos de cada uno de los productos con el fin de poder garantizar la satisfacción de los requerimientos de cada uno de los mercados que se desee abastecer.

El conjunto de atributos y características que podemos determinar en cada producto es la base para la determinación del grado de calidad de éstos.

La calidad se considera como una propiedad muy compleja, pues para diferentes mercados, consumidores y demás participantes del sistema comercial es también un concepto diferente.

La calidad global del producto debe ser la sumatoria de los atributos, características y propiedades que definen la calidad comercial, higiénica, nutricional y sensorial, para hacer que el producto sea aceptable y deseable por el consumidor final.

En términos generales, la calidad tiene que ver con todos los atributos, propiedades y características que cumple un producto para satisfacer las necesidades, deseos y gustos del consumidor.

NRI, 1997

La calidad es tal vez el factor de competitividad más importante para las frutas y hortalizas frescas y que requiere mayor relevancia en los mercados. Si se maximiza esta condición se trata de exportar el producto, ya que la calidad predomina sobre el precio.

La calidad nace en el cultivo, se hace específica en la cosecha, resalta en las operaciones de acondicionamiento (selección, clasificación, limpieza, encerado y empaque) y se mantiene o sostiene en el transporte, almacenamiento, acopio durante el manejo comercial.

La normalización

Es el proceso en el cual se formulan y aplican reglas con el propósito de establecer un orden en una actividad específica, para beneficio y con la cooperación de todos los interesados y en particular, para la obtención de una economía óptima de conjunto, respetando las exigencias funcionales y de seguridad.

Norma

La norma es considerada como el resultado de una gestión particular de normalización aprobada por una autoridad reconocida, la cual para poder denominarse norma debe posteriormente ser aplicada.

Quien elabore normas debe recordar siempre que:

- No se trata de un trabajo utópico
- La norma no es un sueño ni una meta, sino una realidad que identifica los sistemas de producción, manejo y comercialización de un producto y por tanto, no es el resultado de especulaciones de escritorio
- Se requiere de un amplio conocimiento del entorno en el cual va a ser aplicada. Esto dará como resultado normas reales, prácticas y aplicables al medio
- La elaboración de una norma es un trabajo eminentemente colectivo y por tanto deben participar en su realización el sector de intereses generales, el sector de productores y el sector de los consumidores

- Las normas de calidad son herramientas de gran importancia en la comercialización de frutas y hortalizas frescas, pues entregan un lenguaje común del producto entre productores, manipuladores, procesadores y receptores en los mercados terminales

- Las normas ayudan a productores y trabajadores a preparar y etiquetar adecuadamente el producto fresco para el mercado

- Sirven de base de informes de mercado y precios y las ofertas cotizadas en distintos mercados sólo son significativas si están basadas en productos de calidad comparable

- Ayudan a solucionar problemas por reclamos de daños y discusiones entre compradores y vendedores.

Niveles de normalización

Existen diferentes normas. Unas son establecidas por el estado o normas nacionales, elaboradas en Colombia por el ICONTEC que para el lulo es la norma 1265; pero también existen las normas creadas para el comercio internacional y las elaboradas por las cadenas de supermercados y asociaciones de fruticultores. La I.S.O. (Organización Internacional de Normalización), tomando como base los usuarios de las normas, las clasifica en los niveles siguientes:

- Normas de empresas; por ejemplo, un supermercado o procesadora

- Normas de asociaciones, ejemplo, Asociación de hortifruticultores

- Normas nacionales: Elaboradas por el ICONTEC, norma 1265 para el lulo

- Normas internacionales: las normas I.S.O

- Normas homologadas: tomadas de otros países en su totalidad.

Ventajas y desventajas del empleo de normas técnicas

Ventajas

- La elaboración y aplicación de normas tiene entre otras consecuencias fundamentales, la de proveer, facilitar, permitir y proteger el intercambio de bienes y servicios
- Reducen o agilizan la función de compra y venta
- Reducen el costo de transporte y permiten hacer un uso más racional de éste
- Facilitan el almacenamiento
- Se constituye en factor determinante para los servicios de información de mercados y precios
- Previenen la confusión y el fraude
- Incentivan la producción de mejores calidades
- Sirven de referencia para orientar la producción según los gastos y la necesidades de los consumidores
- Amplían los mercados cooperando a crear demanda y reduciendo el riesgo que implica el mercadeo en áreas estrechas de mercado
- Son requisitos previos para la acción de las lonjas o bolsas de productos
- Son esenciales para fomentar la distribución detallista a través de supermercados
- Eliminan el favoritismo en las compras

- Facilitan la integración regional
- Maximizan el ingreso de productores al proceso productivo y al mercado.

Desventajas

- Tratar de imponer normas a todos los niveles del mercado, sin tener en cuenta las posibilidades reales de su introducción, crea problemas y confusiones
- Las limitaciones para implantar una normalización de productos radican en:
- La venta directa por el productor al consumidor quien aplica su propio criterio sobre la calidad del producto
- La existencia de pequeños mercados dispersos en los cuales no imperan mayores exigencias sobre la calidad
- La existencia de compradores con escaso poder de compra
- En los mercados grandes la escasez de productos y la competencia de un gran número de vendedores ambulantes
- Disposiciones oficiales sobre regulación de precios
- Carencia de medios para verificar la exactitud de la normalización
- Diferencias en el empaque por falta de estandarización.

Requisitos generales de calidad para productos hortofrutícolas

1. Todos los productos deben estar frescos, limpios y sanos
2. Se aceptan solamente los productos de las variedades adscritas en la norma
3. Se rechazan productos descoloridos o con color diferente al característico de la variedad, deformes, deshidratados, quemados, mal olientes o con humedad anormal

4. Los productos deben estar en condiciones tales que permitan su manipulación y el transporte, sin que su calidad se vea afectada

5. Los materiales para empaque son: de madera, de cartón, de plástico rígido o pueden ser el resultado de la combinación de estos materiales

6. Las cajas de plástico rígidas pueden volverse a utilizar, previa limpieza

7. Los empaques de cartón no son reutilizables

8. Todas las cajas deben tener orificios que permitan la circulación del aire dentro de la caja y alrededor del producto

9. Los orificios de los empaques no deben ser demasiado grandes (>20% del diámetro del fruto), ya que éstos permitirían daños al producto durante su manipulación y transporte

10. No se admite el uso de empaques que se hallen contaminados con fertilizantes, residuos de cemento, de pesticidas o cualquier otra sustancia que pueda alterar las condiciones sanitarias del producto

11. Todos los lotes de productos deberán fecharse desde el principio hasta el fin del proceso de manipulación si es posible

12. Todo producto se almacenará en cajas limpias, que permitan suficiente circulación de aire.

Normas para lulo común (*Solanum quitoense* Lam)

Clase	Tamaño diámetro	Grado de maduración	Peso unidad
Primera	>5 cm	2 – 3	> 85 g
Segunda corriente	>4 cm - <5 cm	2 – 3	> 60 g - < 85 g
Tercera industrial	<4 cm	2 – 3	> 60 g

Observación: °Brix 8 y 10

Fuentes: ICONTEC, 1976 FEDERACAFE,1984

Anexo 5.2 Variación de los Indices Físicos, Fisiológicos y Químicos Durante la Maduración de Lulo a Diferentes Condiciones de Humedad y Temperatura

Condiciones de almacenamiento			
Indice	**6 °C y H.R 75%**	**8 °C y H.R 80%**	**18 °C y H.R 75%**
Respiratorio	Pico climatérico día 24	Pico climatérico día 16	Pico climatérico día 18
Acidez	Descenso día 25	Descenso día 21	Descenso día 17
° Brix	Aumento 7 - 9.8% día 25	Aumento 7 - 9.5% día 21	Aumento 7 - 9.8% día 17
pH	No hay tendencia definida	No hay tendencia definida	No hay tendencia definida
MI	3.10	2.91	3.16
Pérdida de peso	15.44%	14.04%	27.22%
Apariencia	Daños por frío	No se desarrollan todas las características de color, sabor y aroma	Mejor desarrollo de las características organoeléptica

Fuente: Universidad Nacional - ICTA, 1992.

Es evidente durante esta etapa de la senescencia la susceptibilidad de las frutas y hortalizas a los ataques por microorganismos.

El crecimiento y la maduración de la fruta solo se completan cuando ésta permanece unida a la planta donde se produce; pero la maduración organoléptica y la senescencia pueden proseguir una vez separada de aquella.

Escala de maduración del lulo a 18 °C y 75% H.R.

Día	Característica
0	Pintón, 15% de trazas amarillas. Falta firmeza. Brillante. Olor poco perceptible. Pedúnculo bien adherido al fruto
3	Conserva la firmeza. No desarrolla olor característico. Alcanza un 40% de trazas amarillas. Pedúnculo adherido al fruto
7	Color amarillo en un 60%. Algunos frutos toman coloración anaranjada. Resecamiento del pedúnculo y fácil desprendimiento de él. Desarrolla aroma. Tiene poca firmeza
14	Estado avanzado de deterioro, en algunos frutos. Deshidratación y arrugamiento del pedúnculo. Aroma característico bastante desarrollado. Fácil desprendimiento de la cáscara
18	La mayoría del producto toma color amarillo o anaranjado. Fuerte aroma. Pérdida total de la firmeza. Desprendimiento fácil de la cáscara
21	Daños notorios en la zona del pedúnculo
23	Incremento de los daños. Aparición de hongos en el interior del fruto
30	Pudrición y descomposición. El interior del producto es severamente atacado por hongos

Fuente: Universidad Nacional - ICTA, 1992

Anexo 5.3 Lulo (naranjilla) - Norma CADENALCO

Características

Fruto de sabor ácido utilizado en jugos y de gran demanda. Tiene el inconveniente de ser muy delicado debido a su corteza delgada. Apariencia

Aspecto externo

Forma:	Globosa
Tamaño:	4 - 7 cm de diámetro
Color:	Verde amarillento al madurar
Consistencia:	Firme al tacto
Pedúnculo:	Cortado a ras sin dañar el fruto
Textura:	Ligeramente carrasposo, por las pequeñas cicatrices que quedan al eliminar a pelusa que lo recubre
Maduración:	No más de 25% de color amarillo. Fruto más maduro tiene muy corta vida útil
Signos de deterioro:	Magullamiento por maltrato en la cosecha o por las cajas utilizadas en su empaque, manchas oscuras causadas por ataque de hongos.

Aspecto interno

Corteza:	Muy delgada, generalmente no llega a un milímetro de grosor
Pulpa:	Color verde claro con numerosas semillas muy peque-
ñas,	consistencia jugosa y sabor ácido
Daños:	Zonas acuosas por magullamiento externo, áreas oscuras que se extienden desde la corteza hacia el interior debido al ataque de hongos
Empaque proveedor:	Caja rígida o canastillas de poco fondo con máximo 4 tendidos de fruta
Etileno:	No se conoce su emisión ni su respuesta al gas
Pre-enfriamiento:	No
Almacenamiento:	No existe ningún trabajo para este fruto. Como se conoce tan poco lo relativo a la producción de etileno, es recomendable no almacenarlo

Punto de venta: Mostrador refrigerado, máximo dos tendidos en el arrume por ser un fruto muy delicado

Riego en mostrador: No.

Pre-empaque: No.

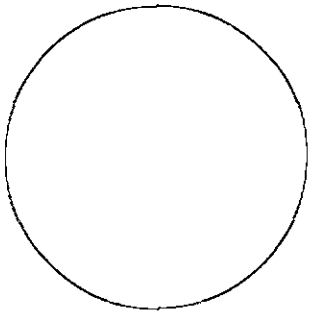
Averías en mostrador: Lo más común es el magullamiento por maltrato durante todas las etapas, desde cosecha hasta mostrador.
Los ataques de hongos son frecuentes debido a la misma composición química de la fruta y a la jugosidad del fruto, en éstos se ven favorecidos por el magullamiento. Es una de las frutas más delicadas y sensibles a daños físicos. La falta de limpieza en canastillas y mostradores acelera la descomposición del producto.

Anexo 5.4 Anillos para Medir Diámetro del Lulo

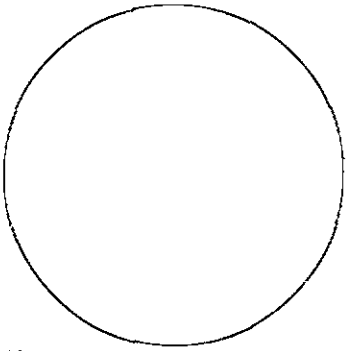
Estos anillos se pueden construir con diferentes materiales como triplex, plástico, lámina metálica, entre otros. Para su utilización los operarios practican introduciendo las frutas por el anillo del diámetro que requiere el mercado. Esta práctica se debe repetir varias veces hasta que la persona adquiera destreza en calcular sin los anillos los frutos que corresponden al calibre deseado.

Si el operario no adquiere destreza no va a ser eficiente la clasificación, si esta se realiza pasando todos los frutos por el anillo calibrador (practique).

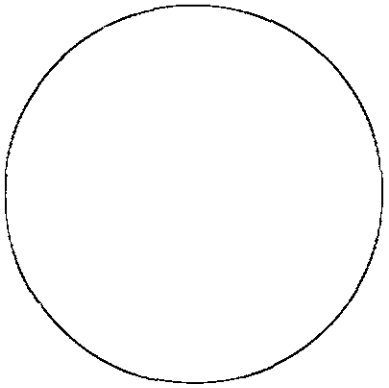
4.0 cm



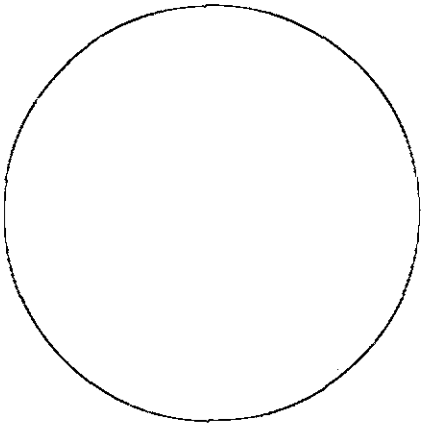
4.5 cm



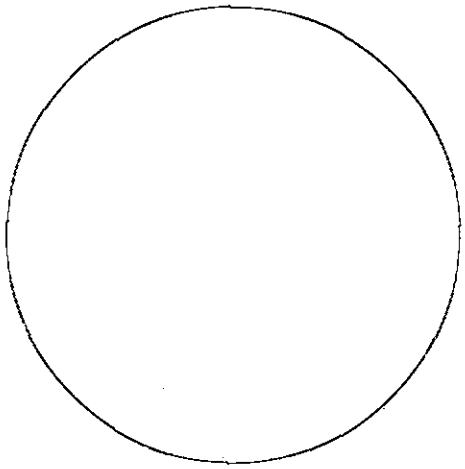
5.0 cm



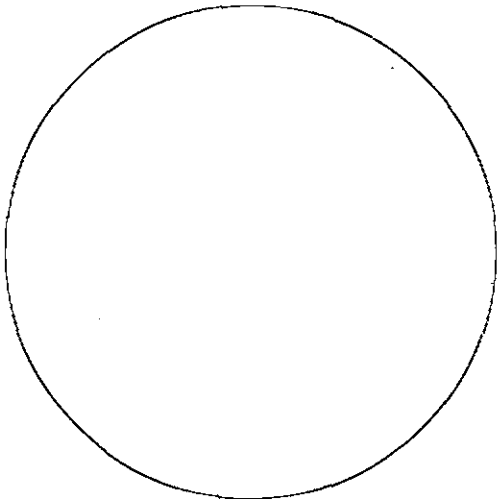
5.5 cm



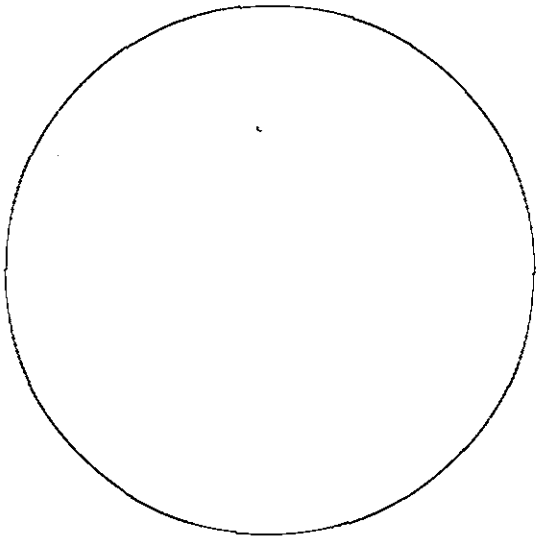
6.0 cm



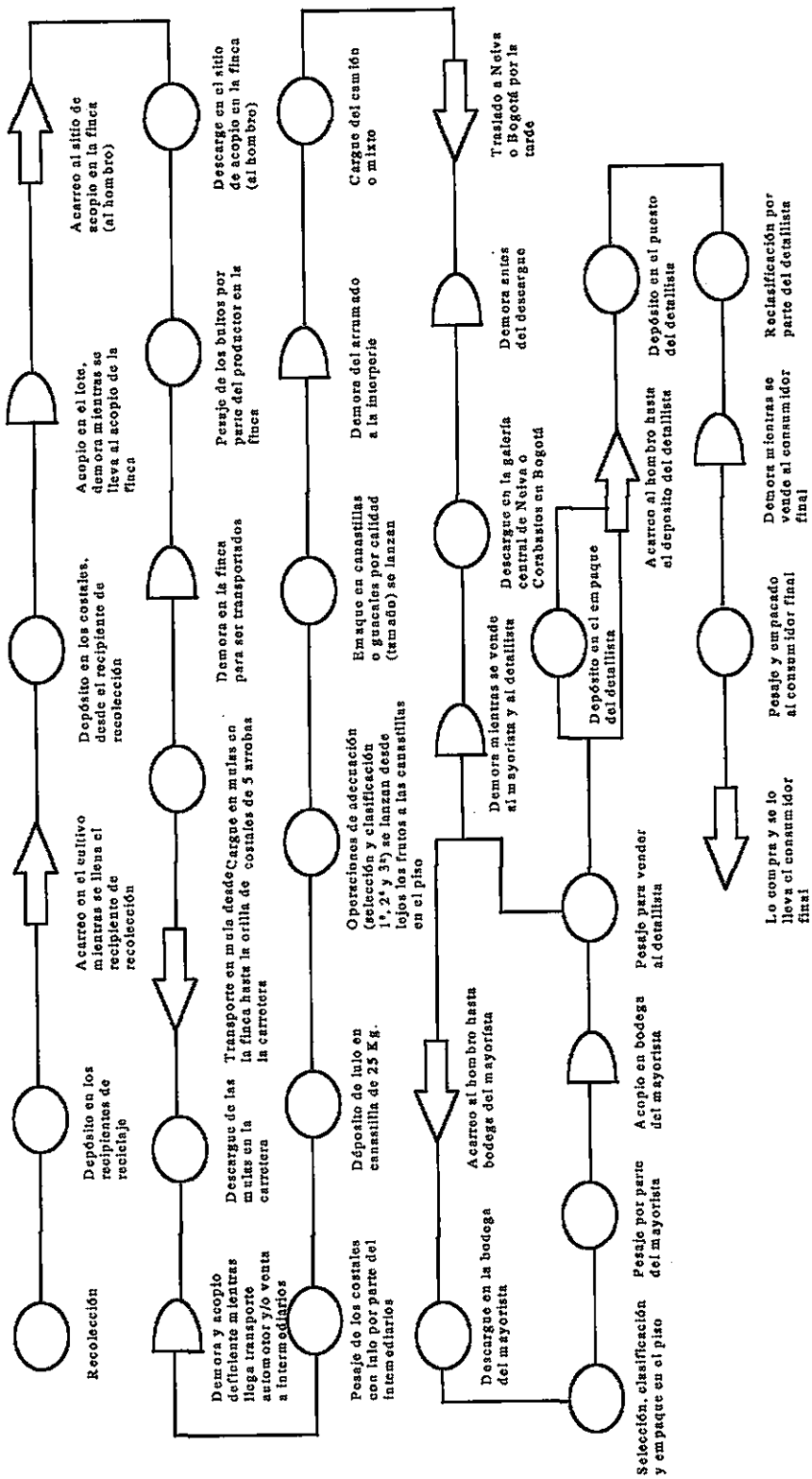
6.5 cm



7.0 cm



Anexo 5.5 Diagrama del Flujo Tradicional del Lulo desde la Finca hasta el Consumidor de Neiva y Santafé de Bogotá



Anexo 5.6 Carta de Flujo para Estudios de Pérdidas Post-Cosecha

Producto	Lulo
Recolectado por	Eduardo Pastrana Moreno
Fecha	Abril y mayo de 1997
Procedencia	Veredas San Pablo y las Perlas (Baraya - Huila - Colombia)
	El Esmero y El Roble (Campoalegre - Huila - Colombia)

Detalles del Flujo	Operación	Transporte	Demora	Temp °C	Distancia	Tiempo	H.R.	Observaciones
Recolección. Desprender el lulo de la planta	O	=>	D					Se hace manual tirando el fruto, se cosecha a cualquier hora del día sin importar el estado del tiempo, se desprende el cáliz del fruto, índice de cosecha es el color
Depositar el lulo en los recipientes de recolección	O	=>	D					Golpe, se lanza a un balde con capacidad de 15 a 20 kg, es sucio
Acarreo en el cultivo mientras se llena el recipiente de recolección	O	=>	D					Golpe, se transporta el recipiente colgado al cuerpo
El lulo sufre una demora mientras se llena el recipiente	O	=>	D					Golpe, desde que se deposita al recipiente. Hasta que se pasa a los costales

Detalles del Flujo	Operación	Transporte	Demora	Temp °C	Distancia	Tiempo	H.R.	Observaciones
Los lulos se depositan en costales de 3 hasta 5 arrobas	O	=>	D					Los frutos golpeados al pasar al costal, se pasan frutos húmedos, los costales son ubicados dentro del lote entre las calles para luego ser llenado todo a la intemperie
Hay una demora de los costales llenos en el lote mientras va al acopio de	O	=>	D					Los frutos tienen temperatura entre 18 y 25 °C, muchos frutos son húmedos
Acarreo al sitio de acopio en la finca	O	=>	D					Se hace al hombro en costales de 3 a 5 arrobas de peso, generalmente el terreno es pendiente y con muchos obstáculos, golpe al caer al hombro
Descargue en el sitio de acopio de la finca	O	=>	D					Sufre golpe, se coloca en el suelo sin ninguna protección sobre otros bultos llenos de lulo, daños por compresión
Pesaje de los bultos por el agricultor	O	=>	D					Se utiliza la romana, se levantan para colgarlo luego se vuelve a colocar en el piso sufre golpes, lo hacen tres operarios
Demora en la finca para luego ser transportados en bestia	O	=>	D					Esperan arrumados un bulto sobre otro hasta tres o cuatro bultos forman el arrume

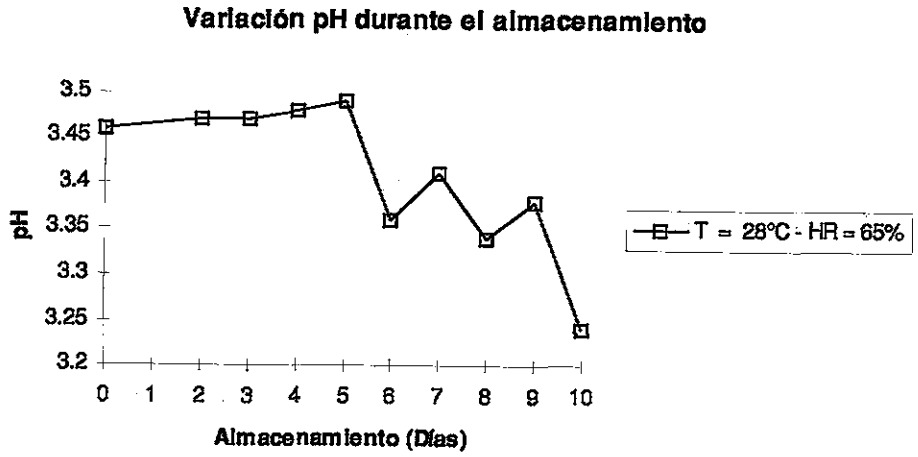
Detalles del Flujo	Operación	Transporte	Demora	Temp °C	Distancia	Tiempo	H. R.	Observaciones
Cargue en las mulas	O	=>	D					El apero es la enjalma o silla de dos cabezas la mula se carga con 2 bultos de 5 arrobas cada uno y se sujeta con lazos o rejos, sufre golpes o compresión
Transporte en mula desde la finca hasta la orilla de la carretera	O	=>	D					Se hace a cualquier hora del día generalmente no se cubren los bultos sufre golpes por obstáculos en el camino
Descargue de las mulas en la carretera	O	=>	D					Lo hacen dos operarios, se desamarran los bultos luego un operario los retira del lomo de la mula, los coloca en el piso sin cuidado a la intemperie, sufre golpes
Demora mientras llega transporte automotor y/o venta al intermediario	O	=>	D					Los costales se arruman a la intemperie sobre el suelo, sufre compresión e inclemencia del tiempo
Pesaje de los costales con lulo por parte del intermediario	O	=>	D					Se utiliza una balanza romana tres operarios sufre golpe

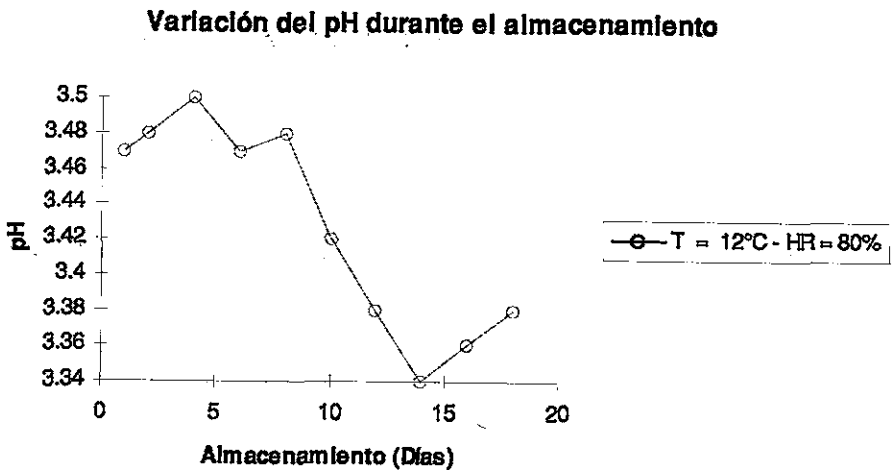
Detalles del Flujo	Operación	Transporte	Demora	Temp °C	Distancia	Tiempo	H. R.	Observaciones
Depósito de lulo en canastillas o guacales	O	=>	D					Se reempacan pasando del costal a la canastilla o al guacal, se lanzan desde una altura desde 20 a 50 cm, guacales de 35 kilos, canastillas de 25 kilos sufre golpes y compresión
Selección y clasificación por el intermediario en el acopio veredal	O	=>	D					Se clasifica por color y tamaño, los frutos son lanzados a los empaques, estas labores las realizan en el suelo los operarios agachados clasifican tres categorías 1ª, 2ª, 3ª
Empaque en canastillas o guacales por calidades por parte del intermediario	O	=>	D					Se lanza sufriendo golpes
Demora arrumado en canastillas o guacales a la intemperie en el acopio veredal	O	=>	D					A la orilla de la carretera o en un solar expuesto al sol o a la lluvia
Cargue al camión, mixto o chiva	O	=>	D					Se arruman canastillas sobre canastillas o guacal sobre guacal, en ocasiones se transportan otros productos
Transporte a Neiva o Santafé de Bogotá	O	=>	D					Sobre carretera sin pavimentar unos 30 km. a diferentes horas del día, no se tiene encuenta la velocidad, amortiguación, ni la ventilación

Detalles del Flujo	Operación	Transporte	Demora	Temp °C	Distancia	Tiempo	H.R.	Observaciones
Demora antes del descargue en Neiva o Santafé de Bogotá	O	=>	D					Mientras abren el mercado y recatean negocios
Descargue en la galería de Neiva o Corabastos en Santafé de Bogotá	O	=>	D					Lo hacen coteros sin ninguna precaución sufren golpes los empaques y las frutas
Demora mientras se vende al mayorista o detallista en Neiva o Santafé de Bogotá	O	=>	D					Recateo del negocio
Acarreo al hombro hasta bodega del mayorista o pesaje para vender al detallista	O	=>	D					Se hace al hombro, cargan canastillas o guacales, se pesan en romana
Descargue en la bodega del mayorista	O	=>	D					Sin cuidado se arruma, sitio sucio y presencia de otros productos
Reclasificación y reselección por el mayorista y empacado en el piso	O	=>	D					Separa para entregar a diferentes clientes por calidades
Pesaje por parte del mayorista	O	=>	D					Lo hace para entregar pedidos, sufre golpes

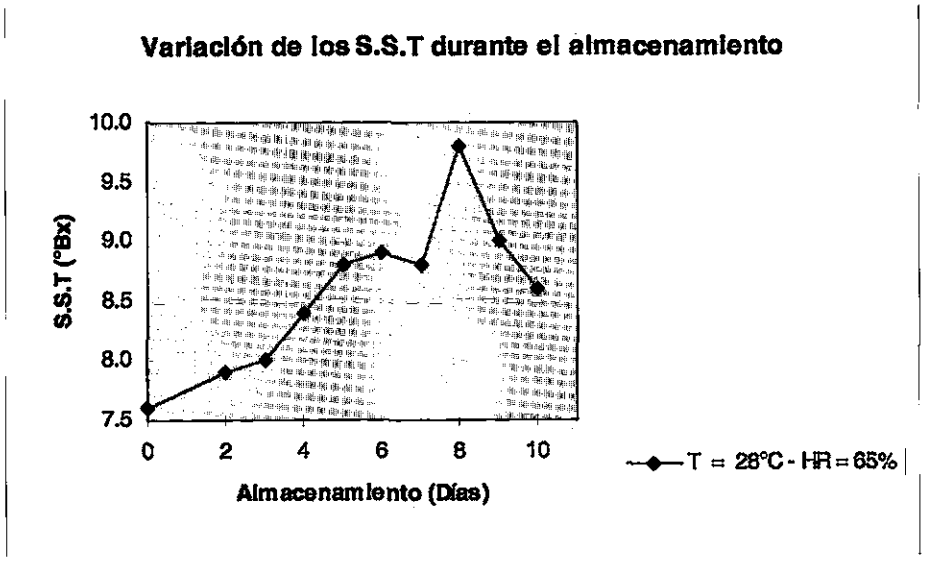
Detalles del Flujo	Operación	Transporte	Demora	Temp °C	Distancia	Tiempo	H. R.	Observaciones
Demora en la bodega mayorista nunca en cuarto frío	O	=>	D					La espera es por poco tiempo de 4 a 8 horas pero no se controlan las condiciones ambientales ni los procesos fisiológicos del fruto
Pesaje para vender al detallista	O	=>	D					Pocos volúmenes sufren golpes
Depósito de lulo en empaque del detallista	O	=>	D					En algunas oportunidades presta empaque, sufre golpes en la operación
Acarreo al hombro hasta expendio detallista	O	=>	D					Lo lleva un cotero sin tener cuidado de no golpear el fruto (sufre golpes)
Descargue en el puesto detallista	O	=>	D					Se hace sin cuidado sufriendo golpes, el cotero carga hasta 3 canastillas de 25 kg
Reclasificación por parte del detallista	O	=>	D					Se hace sin tener cuidado para evitar golpes en ocasiones se reempaca en bolsas plásticas
Demora mientras se vende al consumidor	O	=>	D					24 a 30 horas temperatura ambiente (caso de Neiva de 25 a 37 °C)
Pesaje y empacado	O	=>	D					Exceso de manipulación y golpes.

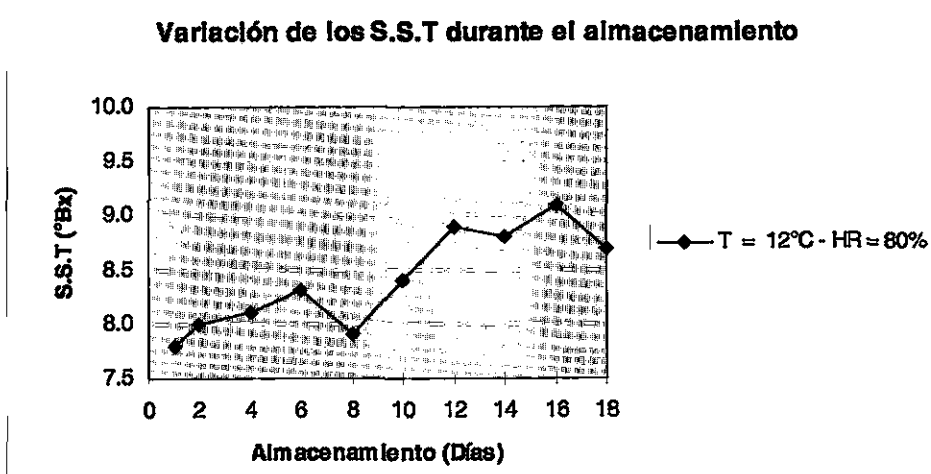
Anexo 5.7 Variación de pH, °Brix, Acidez Titulable, °Brix / Acidez, Peso (%) y Tasa Respiratoria Durante el Almacenamiento



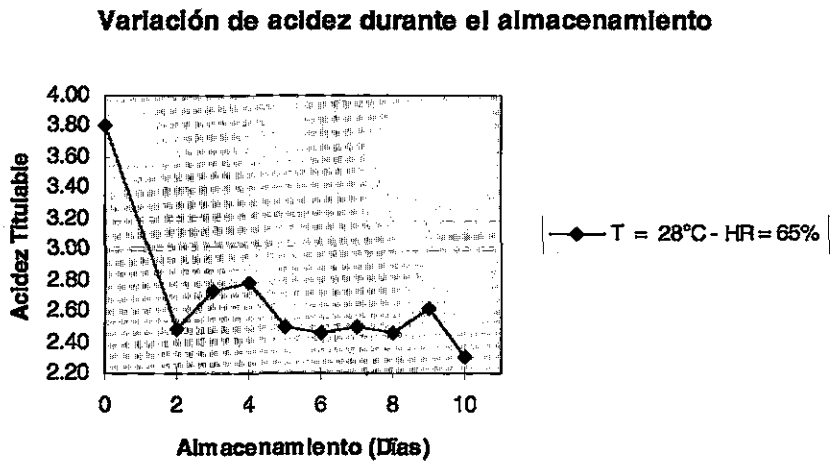


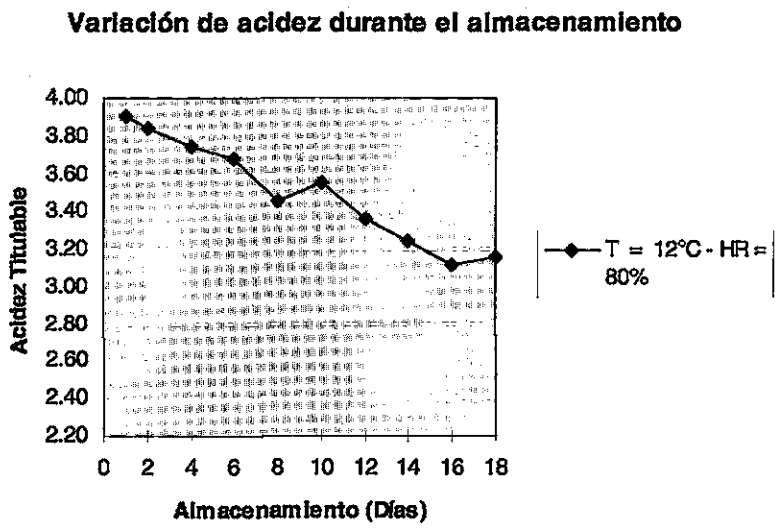
Gráfica 1. **Variación del pH durante el almacenamiento**



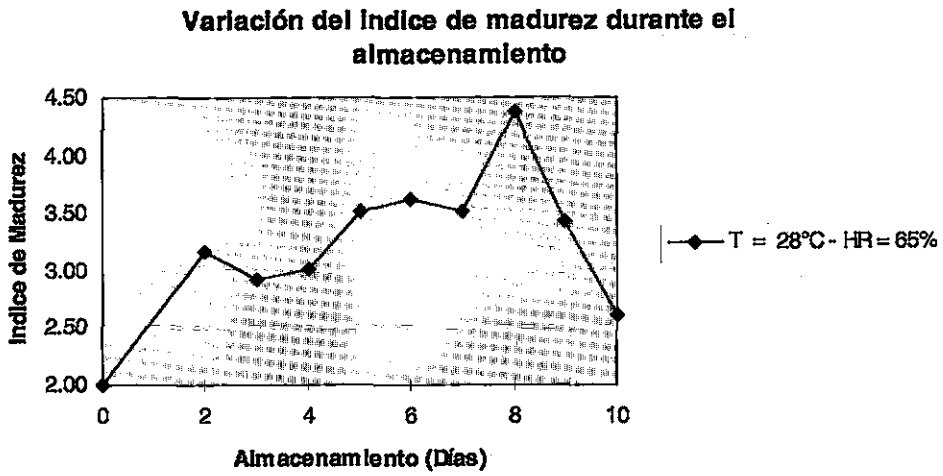


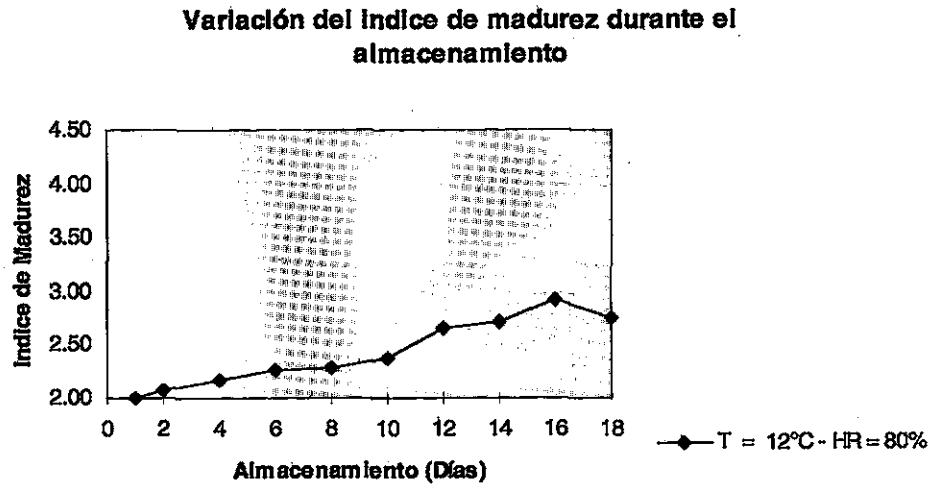
Gráfica 2. **Variación de los sólidos solubles totales durante el almacenamiento**



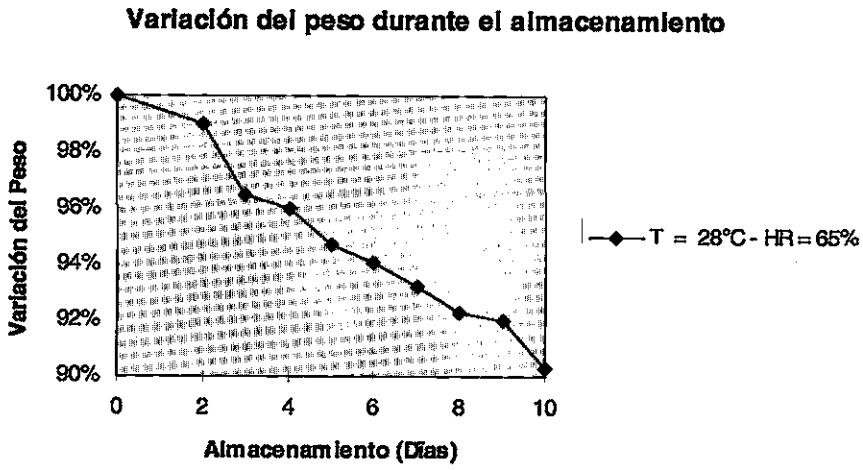


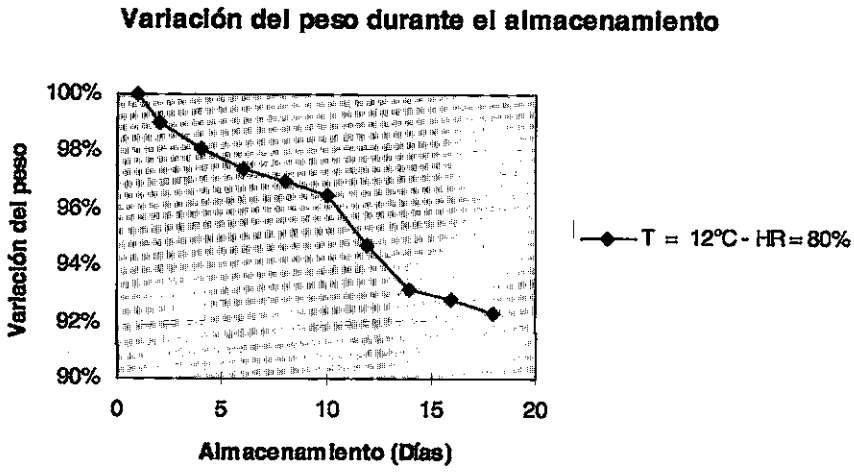
Gráfica 3. **Variación de acidez durante el almacenamiento**



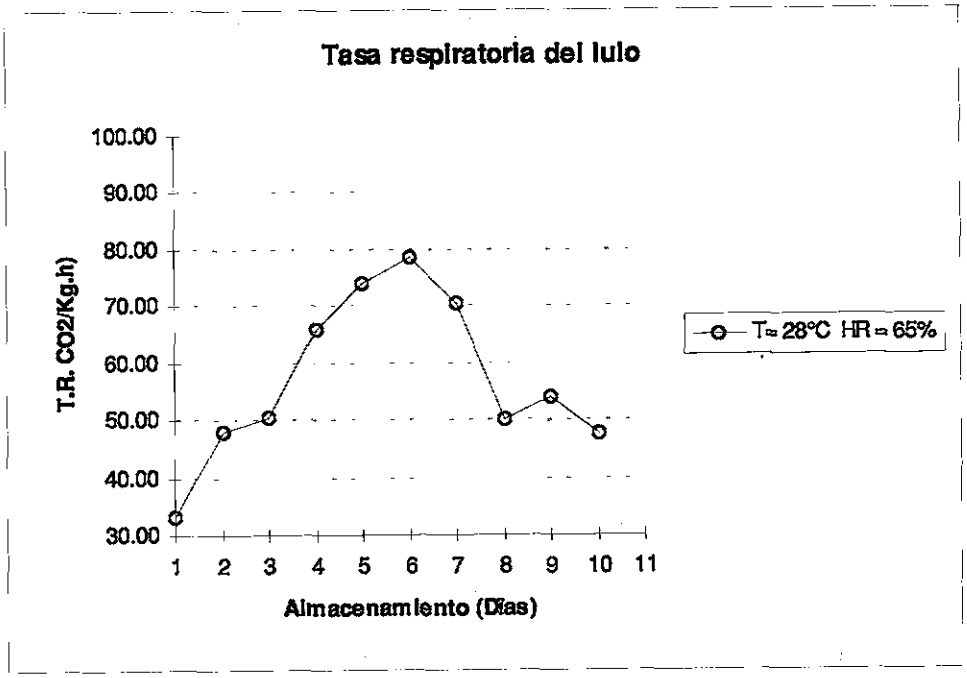


Gráfica 4. **Variación del índice de madurez durante el almacenamiento**





Gráfica 5. **Variación del peso durante el almacenamiento**



Gráfica 6. **Tasa respiratoria del lulo**

ANEXO 6. TERMINOS EMPLEADOS EN EL PAQUETE

Accesiones: Se refiere a la entrada de diversidad genética de la familia solanaceae

Aminoácido: Componente básico de los olisacáridos

Angarilla: Tipo de aparejo que se acondiciona a la enjalma para transportar en bestia (caballo o mula)

Anillos clibradores: Instrumento utilizado para medir diámetro de las frutas (útil en la clasificación)

Apero: Accesorios de carga para las bestias

Chiva, mixto o bus escalera: Tipo de transporte automotor utilizado en la zona rural (se transporta carga y pasajeros)

Climaterio: Punto o pico máximo de la fruta climatérica e inicio de la senescencia

Costal: Saco o empaque de fibra vegetal (fique)

Detallista: Comerciante que distribuye volúmenes pequeños de un producto directamente al consumidor

Enjalma: Accesorio para carga usado en las bestias

Etileno: Gas que emite los vegetales especialmente las frutas climatéricas en el proceso de maduración

Guacal (huacal): Tipo de empaque para frutas construido en madera

Hecho: Fruto fisiológicamente maduro

Jugo: Solución de agua y sólidos solubles

Lulo aguapanelero: Es un tipo de lulo cuya pulpa es de color amarilla. (el jugo se oxida rápidamente tornándose de color ámbar (amarillo oscuro)

Mayorista: Comerciante que distribuye grandes volúmenes de un producto

Monitoreo: Hacer recorrido periódico al lote para determinar momento de cosecha

Morral: Empaque de fibra vegetal (fique) más pequeño que el costal

Pasta bordeleza: Cicatrizante vegetal a base de cobre, cal y mineral

Paleto estiba o paleta: Estructura fabricada en madera o plástico levantado ligeramente del suelo sobre la cual se acomoda el producto empacado

Peachíetro: Instrumento que se utiliza para medir el pH de las frutas

Pelusa: Organo externo del fruto de lulo en forma de vellosidad, también es llamado estípula

Penetrómetro: Instrumento que se utiliza para medir la consistencia o firmeza de la fruta. (se mide en pulgadas de fuerza por centímetro cuadrado)

Pie de rey: Instrumento utilizado para hacer mediciones milimétricas de longitud, profundidad, espesor y diámetro

Pintón:	Fruta que presenta las primeras pintas amarillas (madurez fisiológica)
Recateo:	Sistema de negociación para definir el precio de mercado de un producto
Refractómetro:	Instrumento que se utiliza para medir los sólidos solubles totales de la fruta en ºBrix
Respiración:	Proceso fisiológico de la célula donde ella toma oxígeno, expulsa gas carbónico y energía en forma de calor
Romana:	Tipo de balanza
Sacarosa:	Azúcar, carbohidrato disacárido
Solar:	Sitio de la casa que esta a la intemperie
Sólidos solubles totales:	Corresponde a los azúcares en solución con agua y otros componentes presentes en el jugo de la fruta
Tabla de colores:	Fotografía que muestra fruto de diferente color en diferente grado de madurez
TBZ:	Fungicida para frutas
Techo:	Parte que cubre una edificación
Tego 51:	Jabón desinfectante
Transpiración:	Expulsión de agua de la fruta al medio ambiente en forma de vapor

Tula: Bolsa o saco de fibra sintética o algodón

Vereda: Area geográfica rural poblada

Viche o biceha: Fruto que no ha alcanzado madurez fisiológica.

ANEXO 7. BIBLIOGRAFIA

Bibliografía citada

Agencia para el Desarrollo Regional (Centro regional de ayuda técnica). 1970. Empaque de frutas y legumbres, y de otros productos frescos en el almacén central. México.

Arango M., H. A. 1993. Estudio sobre el comportamiento post-cosecha del lulo (*Solanum quitoense* Lam). Tesis, Cali, Colombia. 80p.

Cadenalco S.A. Manual de manejo de frutas y hortalizas. Santafé de Bogotá.

FAO 1985. Prevención de pérdidas de alimentos post-cosecha: Manual de capacitación. Colección FAO. Capacitación No. 10.

Federación Nacional de Cafeteros. 1987. Manejo pre-cosecha, cosecha y post-cosecha de productos agrícolas perecederos.

Gallo P. F. 1997. Manual de fisiología, patología post-cosecha y control de calidad de frutas y hortalizas, 2 edición. Convenio SENA - Reino Unido, Programa post-cosecha, Centro Agroindustrial del SENA, Armenia, Quindío, Colombia.

Departamento de Agricultura de Los Estados Unidos. Manual de transporte de productos tropicales.

Espinosa, J. A.; Villamizar V., J. L.1990. El cultivo del lulo, SENA Cúcuta.

FAO. 1985. Proyecto y explotación de almacenes frigoríficos. Roma, Italia.

Federación Nacional de Cafeteros. 1990.

Federación Nacional de Cafeteros. 1984. Estándares de calidad para productos agrícolas. Bogotá, Colombia.

Galviz, J. A.; Herrera, A. El Tomate manejo post-cosecha SENA - UN. Bogotá.

Instituto Colombiano Agropecuario. 1973. Las plagas del lulo y su control. Bogotá, Colombia.

Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación. 1976. Norma de calidad 1265 para lulo fruta fresca. Bogotá. Norma 404 para lulo procesado (jugo concentrado pulpa).

IICA. 1980. Consecuencias metodológicas para estudios de post-cosecha en productos perecederos. Bogotá, publicaciones miscelánea No. 242.

Instituto de Investigaciones Tecnológicas. 1987. Tecnología. Bogotá, Colombia.

Johnson. Aplicación de cera protectora en los productos de la horticultura.

Kitinoja, L.; kader A. A. 1994. Small-scale post-harvest handling practices - a manual for horticultural crops. University of California, Division of agriculture & Natural Resources Agricultural Information & publications, University of California, USA. 200p.

La Gra, J. 1993. Una metodología de evaluación de cadenas agroalimentarias para la identificación de problemas y proyectos (MECA) Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, Instituto para la post-cosecha de productos perecederos, Oficina de la ASEAN para el manejo de alimentos. Facultad de Agricultura, Universidad de Idaho, USA 237p.

Lowe, J. 1996. Guía para el docente - Manual para la capacitación en manejo post-cosecha de frutas y hortalizas- Estrategias – Planeación. Convenio SENA - Reino Unido, Programa Post-Cosecha, Centro Agroindustrial, SENA Regional Quindío. A.A. 695, Armenia, Quindío, Colombia. 96p.

Manrique , I.; Araujo, C. A. Manejo post - cosecha y evaluación de la calidad del lulo (Solanum quitoense Lam) que se comercializa en la ciudad de Neiva, Tesis USCO Neiva.

FAO 1985. Prevención de pérdidas de alimentos post-cosecha: Manual de capacitación. Colección FAO. Capacitación No. 10.

Hardemburg, R. E. et al, 1988. Almacenamiento comercial de frutas, legumbres y existencia de floristería y viveros. Traducción del US Departament of Agriculture, Agriculture Handbook No. 66, por el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). 150p.

Natural Resources Institute - NRI 1997. Manual para el aseguramiento de la calidad de las exportaciones hortofrutícolas - paquete de actualización. Chatham, UK; Natural Resources Institute.

Proexant. 1994. El cultivo de la naranjilla o lulo. (*Solanum quitoense* Lam). Quito, Ecuador.

Ruiz, A. F. 1990. Manejo post-cosecha de frutas y hortalizas SENA, Bogotá, Colombia.

Secretaria de Agricultura de Antioquia. Memorias seminario nacional del cultivo del lulo (*Solamum quitoense* Lam. práctico Antioquia No. 12.

Servicio Nacional de Aprendizaje. 1992. Hablemos de empaques y envases para productos perecederos. Bogotá.

Servicio Nacional de Aprendizaje – Reino Unido. 1996. Manual de fisiología, patología, post-cosecha y control de calidad de frutas y hortalizas. Armenia.

Servicio Nacional de Aprendizaje. 1990. Hablemos de comercialización, Bogotá.

Servicio Nacional de Aprendizaje; Universidad Nacional. 1989. Comercialización de frutas y hortalizas. Espinal, Tolima.

Servicio Nacional de Aprendizaje; Universidad Nacional de Colombia. 1995. Frutas y hortalizas manejo tecnológico post-cosecha. Bogotá, Colombia.

Universidad Nacional; ICTA. 1992. Tecnología de manejo post-cosecha de frutos y hortalizas. Bogotá.

Wills, R. B. H.; et al. 1989. Fisiología y manipulación de frutas y hortalizas post-recolección. Editorial Acribia, Royo 23, Zaragoza, España. 195p.

Zapata, S. V. 1992. Manual para formación de capacitadores. Centro Internacional de Agricultura Tropical - CIAT, Apartado Aéreo 6713, Cali, Colombia. 159p.

Bibliografía consultada

Kader, A. A. 1992 Technical editor. Post-harvest techonogy of horticultural crops. University of California, Division of Agriculture & Natural Resources Agricultural Information & Publications, University of California, Davis USA. 296p.

McGillivray, G. B. 1998. Análisis económico e investigación de mercados para proyectos hortofrutícolas. Convenio SENA - Reino Unido, Programa Post-Cosecha, Centro Agroindustrial, SENA - Regional Quindío. Armenia, Quindío, Colombia. 692p.

McGregor, B. M. 1987. Manual de transporte de productos tropicales Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, Oficina de Transporte, Manual de Agricultura 668, USA. 148p.

Medlicott, A.; Salgado, T.; Aguilar, H. 1994. Manual, los beneficios y el uso de la tecnología post-cosecha - frutas y vegetales. Fundación Hondureña de Investigación Agrícola – FHIA. San Pedro Sula, Honduras. 199p.

Namesny, A. 1993. Post-recolección de hortalizas. Volumen I. Ediciones de Horticultura, S. L. España. 330p.

Snowdon, A. L. 1990. Colour atlas of post-harvest diseases & disorders of fruits & vegetables. Pub. Wolfe Scientific Ltd. Vol. 1: 302p. Oxford Inglaterra.

Snowdon, a.l. 1991. Colour atlas of post-harvest diseases & disorders of fruits & vegetables. Pub. Wolfe Scientific Ltd. Vol. 2: 416p. Oxford Inglaterra.

Thompson, A. K. 1997. Tecnología post-cosecha de frutas y hortalizas. Convenio SENA - Reino Unido, Programa Post-Cosecha, Centro Agroindustrial, SENA Regional Quindío. Armenia, Quindío, Colombia.

Vigliolo, M. I.; Calot, L. I.; 1982. Hortalizas. Enfermedades en post-cosecha. Editorial Hemisferio Sur, Buenos Aires, Argentina.

ANEXO 8. TABLA DE DIAPOSITIVAS/FOTOGRAFIAS

Lul D 2.1 Entiéndase así:

Lul = Lulo
D = Diapositiva
2 = Módulo correspondiente
1 = Número de secuencia de las diapositivas para ese módulo

MODULO 1 FACTORES PRE-COSECHA QUE INCIDEN EN LA POST COSECHA

Lul D-1.1 Cultivo de lulo (insistir en la planeación con base en el mercado)
Lul D-1.2 Planta de lulo con fruto que presenta daño por insectos

MODULO 2 COSECHA

Lul D-2.1 Tijera y refractómetro utilizado para la cosecha (resaltar el alistamiento de los elementos necesarios
Lul D-2.2 Cosechador, recolectando sin guantes
Lul D-2.3 Cosechador sin recipiente y sin guantes (resaltar la colocación del recipiente y del guante)
Lul D-2.4 Frutos con diferentes grados de madurez y diferente color
Lul D-2.5 Frutos con pedúnculo largo (resaltar que se debe recortar el pedúnculo)
Lul D-2.6 Frutos cosechados sin cáliz, ni pedúnculo (insistir en las consecuencias de esta práctica)
Lul D-2.7 Fruto maduro 100% con pedúnculo bien recortado
Lul D-2.8 Cosechador con recipiente (resaltar el tipo de recipiente y la sujeción en el cuerpo)

MODULO 3 ACONDICIONAMIENTO DEL PRODUCTO PARA EL MERCADO

Lul D-3.1 Mercado campesino (resaltar las necesidades que tiene cada mercado en cuanto a calidad y sus normas, para así mismo acondicionar el producto)

Lul D-3.2 Mercado especializado (frutos en góndola o anaquel de supermercado)
Lul D-3.3 Frutos en diferentes calidades, diferente empaque para diferentes mercados
Lul D-3.4 Frutos de diferentes cualidades, resaltar la operación de selección
Lul D-3.5 Frutos abiertos (reventados), deben ser eliminados en la selección
Lul D-3.6 Frutos que presentan daños por patógenos e insectos, se eliminan en la selección
Lul D-3.7 Frutos de diferentes cualidades, se debe insistir en la operación de calificación
Lul D-3.8 Grupos de frutos de un mismo color clasificados por éste y por tamaño
Lul D-3.9 Grupos de frutos clasificados en tres categorías (1 - 2 - 3)
Lul D-3.10 Grupos de lulos de tamaño grande clasificados por tamaño (diámetro), utilizando el pie de rey o los anillos calibradores (anexo 4)
Lul D-3.11 Limpieza en costal (eliminar peluza), movimiento a la izquierda para desprender la peluza
Lul D-3.12 Limpieza en costal (movimiento a la derecha). Se debe aclarar que se utiliza costal mas ralo (o mayores espacios entre tejidos)
Lul D-3.13 Se completa la limpieza eliminando parte del pedúnculo cuando es muy largo
Lul D-3.14 Empaques (Canastilla y balde)
Lul D-3.15 Empaque canastilla y costal (resaltar daños producidos por golpes en el cambio de empaque)
Lul D-3.16 Tipo de empaque (diferentes tipos de canastilla plástica y costal)
Lul D-3.17 Empaque de madera (guacal de 62.5 kg), resaltar los daños que se pueden ocasionar por el exceso de frutos y el peso (ventajas y desventajas)
Lul D-3.18 Guacal de 62.5 kg (observar parte interior y analizar si causa daños que desmejore la calidad del producto). NOTA: el guacal de 62.5 kg se refiere a la capacidad que tiene de peso en fruta, no al peso del empaque
Lul D-3.19 Arrume de guacales de 62.5 kg (analizar y discutir sobre el peso del empaque)
Lul D-3.20 Empaque canastilla y platón con frutas (venta callejera)

ANEXO 9. CD - ROM CON LA INFORMACION DEL PAQUETE

Lul D-1.1 Cultivo de lulo (insistir en la planeación con base en el mercado)

Lul D-1.2 Planta de lulo con fruto que presenta daño por insectos

Lul D-2.1 Tijera y refractómetro utilizado para la cosecha (resaltar el alistamiento de los elementos necesarios

Lul D-2.2 Cosechador, recolectando sin guantes

Lul D-2.3 Cosechador sin recipiente y sin guantes (resaltar la colocación del recipiente y del guante)

Lul D-2.4 Frutos con diferentes grados de madurez y diferente color

Lul D-2.5 Frutos con pedúnculo largo (**se debe recortar el pedúnculo**)

Lul D-2.6 Frutos cosechados sin cáliz, ni pedúnculo (insistir en las consecuencias de esta práctica)

Lul D-2.7 Fruto maduro 100% con pedúnculo bien recortado

Lul D-2.8 Cosechador con recipiente (resaltar el tipo de recipiente y la sujeción en el cuerpo)

Lul D-3.1 Mercado campesino (resaltar las necesidades que tiene cada mercado en cuanto a calidad y sus normas, para así mismo acondicionar el producto)

Lul D-3.2 Mercado especializado (frutos en góndola o anaquel de supermercado)

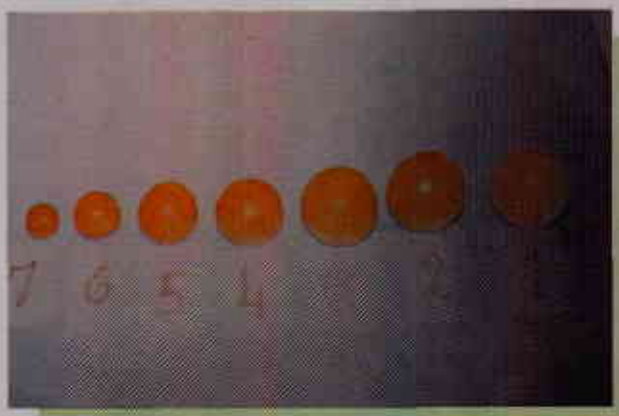
Lul D-3.3 Frutos en diferentes calidades, diferente empaque para diferentes mercados

Lul D-3.4 Frutos de diferentes cualidades, resaltar la operación de selección

Lul D-3.5 Frutos abiertos (reventados), deben ser eliminados en la selección

Lul D-3.6 Frutos que presentan daños por patógenos e insectos, se eliminan en la selección

Lul D-3.7 Frutos de diferentes cualidades, se debe insistir en la operación de calificación



Lul D-3.8 Grupos de frutos de un mismo color clasificados por éste y por tamaño

Lul D-3.9 Grupos de frutos clasificados en tres categorías (1 - 2 - 3)

Lul D-3.10 Grupos de lulos de tamaño grande clasificados por tamaño (diámetro), utilizando el pie de rey o los anillos calibradores (anexo 4)

Lul D-3.11 Limpieza en costal (eliminar peluza), movimiento a la izquierda para desprender la peluza

Lul D-3.12 Limpieza en costal (movimiento a la derecha). Se debe aclarar que se utiliza costal mas ralo (o mayores espacios entre tejidos)

Lul D-3.13 Se completa la limpieza eliminando parte del pedúnculo cuando es muy largo

Lul D-3.14 Empaques (Canastilla y balde)

Lul D-3.15 Empaque canastilla y costal (resaltar daños producidos por golpes en el cambio de empaque)

Lul D-3.16 Tipo de empaque (diferentes tipos de canastilla plástica y costal)

Lul D-3.17 Empaque de madera (guacal de 62.5 kg), resaltar los daños que se pueden ocasionar por el exceso de frutos y el peso (ventajas y desventajas)

Lul D-3.19 Arrume de guacales de 62.5 kg (analizar y discutir sobre el peso delempaque)

Lul D-3.20 Empaque canastilla y platón con frutas (venta callejera)

Lul D-4.1 Canastilla para el transporte del lulo

Lul D-4.2 Transporte en chiva (discutir ventajas y desventajas)

Lul D-4.3 Transporte en chiva (analizar la protección de la fruta)

Lul D-4.4 Cuarto frío (frigorífico)