



Libertad y Orden

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural
República de Colombia



MANUAL DE PRÁCTICAS DE COSECHA Y ACONDICIONAMIENTO DE LA UCHUVA CON FINES DE EXPORTACIÓN

HUGO REINEL GARCÍA BERNAL
ADRIANA CAROLINA PEÑA HOLGUÍN
CAROLINA GARCÍA PULIDO



García Bernal, Hugo Reinel; Peña Holguín, Adriana Carolina; García Pulido, Carolina. Manual de prácticas de cosecha y acondicionamiento de la uchuva con fines de exportación . Bogotá, Colombia: Corpoica, 2008. 60p.

Palabras clave: UCHUVA, PROPIEDADES FISICOQUIMICAS, COSECHA, TECNOLOGIA POSTCOSECHA, BUENAS PRACTICAS AGRICOLAS, HACCP.

Publicación de la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, CORPOICA; financiada por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, MADR y el Fondo Nacional del Fomento Hortofrutícola, FNFH.



ISBN: 978-958-8311-96-8
Código único interno: 254
Código de agenda: PN28100035
Primera edición: Diciembre de 2008
Tiraje: 1.000

Línea de atención al cliente: 018000121515
atencionalcliente@corpoica.org.co
www.corpoica.org.co

Equipo técnico:

I. A. M. Sc. Hugo Reinel García Bernal
I. Q. Adriana Carolina Peña Holguín
I. Agri. Carolina García Pulido
I. Agri. Nidia Catherine Varela Reyes

I. Q. (Est) Luisa Fernanda Salamanca
Tecnólogo II Jairo Alberto Ulloa Santamaría
Tecnólogo I Pablo Emilio Morales

Agradecimientos a:

Novacampo S.A. Sociedad de Comercialización Internacional.
Productores de la Cooperativa Agraria de Granada - COOPAG.
Exoticland Fruits.

Fotografías:

Novacampo S. A. S. C. I.
Jairo Alberto Ulloa Santamaría
Carolina García Pulido

Adriana Carolina Peña Holguín
Hugo Reinel García Bernal
Leidy Tatiana Campo Hómez

Diseño y Diagramación: Diego Villate

PRODUCCIÓN EDITORIAL
Impresión y encuadernación



<http://www.produmédios.org>
Teléfono: 288 5338 - Bogotá, D.C.

Impreso en Colombia
Printed in Colombia
2008

CONTENIDO

Pág.

PRESENTACIÓN	5
INTRODUCCIÓN	7
COSECHA Y POSTCOSECHA DE UCHUVA	10
MADUREZ	11
Tipos de Madurez.	11
Índices de Madurez	12
FRUTOS CLIMATÉRICOS Y NO CLIMATÉRICOS	15
CALIDAD.	15
Calidad de la Uchuva	15
OPERACIONES Y CONDICIONES DE COSECHA	17
Corte.	18
Hora de Recolección	18
Recipientes de Recolección.	18
SELECCIÓN Y CLASIFICACIÓN	21
Clasificación	22
ACOPIO A NIVEL DE FINCA	22
TRANSPORTE HASTA BODEGA	26
RECOMENDACIONES ADICIONALES DE MANEJO DEL CULTIVO.	27
MANEJO DE LA UCHUVA EN LA PLANTA DE ACONDICIONAMIENTO	30
OPERACIONES EN PLANTA	31
Recibo y Pesaje	31
Selección, Clasificación y Encestado	31
Deshidratación del Cáliz del Fruto o Secado	32
Empaque	35
Almacenamiento	37
Transporte Terrestre	38
TRATAMIENTO CUARENTENARIO	38
APLICACIÓN DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA (BPM) EN PLANTA DE ACONDICIONAMIENTO	41
Instalaciones	41
Prácticas de Higiene del Personal	43
Saneamiento	48
Aseguramiento y Control de la Calidad	48
APLICACIÓN DE LA FILOSOFÍA HACCP PARA LA COSECHA Y ACONDICIONAMIENTO DE LA UCHUVA.	50
IMPLEMENTACIÓN DEL HACCP	52
IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN EN CULTIVO Y MANEJO POSTCOSECHA EN FINCA	53
IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y CONTROL EN EL MANEJO POSTCOSECHA EN PLANTA DE ACONDICIONAMIENTO	55
REFERENCIAS	57







PRESENTACIÓN

La uchuva se encuentra posicionada como una fruta exótica en el mercado europeo, en donde los principales importadores y consumidores son Alemania, Bélgica y Holanda. En Europa la uchuva fresca se importa desde Colombia (primer productor en el mundo), Zimbawe y otros países productores como Nueva Zelanda, Estados Unidos y Ecuador (Restrepo, 2008).

Actualmente Estados Unidos es un mercado en desarrollo para la uchuva, ya que el consumo de frutas frescas se ha incrementado considerablemente. En el 2004 la importación de frutas representó casi 21% del mercado de frutas en Estados Unidos y desde el 2000, la participación de las frutas importadas en el mercado ha crecido en 1% por año. Las diez principales frutas importadas por los Estados Unidos son banano, uva, piña, lima, mango, plátano,

aguacate, papaya, manzana y mandarina (Restrepo, 2008).

En el 2003, APHIS¹-USDA² aprobaron la importación de uchuva sin capacho sometida a tratamientos cuarentenarios. Desde entonces productores colombianos, compañías exportadoras y algunos agentes estadounidenses han tratado de introducir y colocar la uchuva en el mercado de Estados Unidos, para competir en la categoría de las bayas, las cuales se caracterizan por ser frutos pequeños, redondos o semialargados, generalmente de colores brillantes y sabores dulces. Las bayas son un producto cada vez más preferido por los consumidores debido a su sabor dulce, ya que son reconocidas como alimentos saludables, no solo por ser frutas, sino también por ser una excelente fuente de vitaminas, fibra y antioxidantes, entre otros (Restrepo, 2008). Este proceso no ha sido fácil, ya que introducir un nuevo producto en el mercado toma tiempo y recursos, especialmente si es un nuevo concepto para el consumidor.

En Europa la uchuva se comercializa fresca con el capacho y sin ningún tipo de restricciones para su ingreso. Debido a que las condiciones y requisitos de exportación para Europa y Estados Unidos son diferentes, se deben definir condiciones específicas en la cosecha, manejo postcosecha y comercialización para cada uno de los dos mercados.

Inherente a lo anterior, los consumidores están exigiendo cada vez mayor cantidad

de atributos de calidad en los productos adquiridos. En el caso de los alimentos, buscan un alto valor nutritivo; que sus características organolépticas como apariencia, consistencia, color, olor, textura y sabor sean agradables a los sentidos; disponibilidad en el mercado durante todo el año; buen precio y confiabilidad en cuanto a inocuidad, es decir, que no causen daño al consumidor. En el caso de las frutas, para lograr la mayor parte de los puntos anteriores, es necesario aplicar las prácticas agrícolas adecuadas en las fases de producción, cosecha y postcosecha, para ofrecer productos de buena calidad.

En el presente manual se dan algunas recomendaciones básicas para un adecuado manejo durante la cosecha y postcosecha de la uchuva, con el fin de ofrecer un producto de buena calidad, con fines de exportación. Estas recomendaciones provienen, en su mayor parte, de los resultados de los proyectos de investigación: “*Desarrollo Tecnológico para el Manejo Postcosecha y Agroindustrialización de la Uchuva (MADR-ASOHOFRUCOL)*”, “*Desarrollo y Ajuste Tecnológico para el Acondicionamiento de la Uchuva a Nivel Empresarial (COLCIENCIAS-CCB)*” y “*Desarrollo Tecnológico para el Fortalecimiento del Manejo Postcosecha de Frutales Exóticos Exportables de Interés para los Países Andinos: Uchuva, Granadilla y Tomate de Árbol (FONTAGRO)*”, realizados por el “Grupo de Investigación en Tecnología de Mecanización Agrícola y Procesos Agroindustriales” de CORPOICA, C.I. Tibaitatá.

1. APHIS: Sigla en inglés del Servicio de Inspección de Sanidad Animal y Vegetal.

2. USDA: Sigla en inglés del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos.



INTRODUCCIÓN

La uchuva (*Physalis peruviana* L.), pertenece a la familia de las Solanáceas y al género *Physalis*, cuenta con más de ochenta variedades que se encuentran en estado silvestre y se caracteriza porque sus frutos están encerrados dentro de un cáliz o capacho. Originaria de los Andes suramericanos, específicamente de Perú, es la especie más conocida de este género y su fruto es una baya carnosa en forma de globo, cubierto por un cáliz o capacho formado por cinco sépalos, el cual la protege contra insectos, pájaros, patógenos y condiciones climáticas extremas.

Los suelos más recomendados para el cultivo son los que poseen estructura granular y una textura areno - arcillosa y, preferiblemente aquellos que contienen altos niveles de materia orgánica y un pH entre 5,5 y 6,8. Las tierras con alta fertili-



Figura 1.
Cultivo de uchuva.

dad favorecen el crecimiento de las plantas, mientras que en las de fertilidad baja se presenta fructificación temprana y baja calidad de los frutos.

La uchuva presenta un buen comportamiento en las regiones que se ubican entre 1.800 y 2.800 metros de altura sobre el nivel del mar, alta luminosidad, temperatura entre 13 y 18° C, precipitación anual de entre 1.000 y 2.000 milímetros y humedad relativa variable entre 70 y 80% (Zapata *et al.*, 2002).

El tiempo entre la iniciación del semillero y la primera cosecha es aproximadamente de nueve meses y medio. El período útil de producción de la planta va de nueve a once meses, desde el momento de la primera cosecha y a partir de entonces disminuye tanto la productividad como la calidad de la fruta (García, 2003).

Las plantas cultivadas en Colombia se registran como ecotipo Colombia, el cual presenta frutos con peso promedio de cinco gramos, pequeños y de un color más vistoso, comparado con los ecotipos Kenia y Sudáfrica, además de otras características morfológicas distintas como la forma del cáliz, el comportamiento fisiológico y el sabor (Almanza y Espinoza, 1995).

En Colombia los principales departamentos productores de uchuva son: Cundinamarca, Boyacá, Antioquia, Nariño, Norte de Santander y Meta. La producción anual nacional es de alrededor de 14.000 t, según datos reportados para el año 2006. En el año 2007 se exportaron 6.320 t, que ingresaron U\$25.610.629 y en lo que va corrido del año, hasta Julio de 2008, las exportaciones van en 2.595 t y han alcanzado un valor USD\$10.863.083 (Agronet,

Tabla 1.
Parámetros fisicoquímicos de la uchuva producida en Boyacá y Cundinamarca.

PARÁMETRO	CUNDINAMARCA	BOYACÁ
Peso fruto con cáliz (g)	5,2	5,7
Peso fruto sin cáliz (g)	4,7	5,2
Diámetro (mm)	19,6	20,4
Longitud (mm)	19,0	20,6
Volumen (ml)	4,5	5,2
Sólidos Solubles (° B)	14,4	14,3
pH	3,7	3,7
Acidez (%)	1,9	1,2

2008). Los principales países importadores de uchuva colombiana son Holanda, Alemania, Bélgica y Luxemburgo, Suecia y Reino Unido, con 90% de las exportaciones colombianas.

El fruto de la uchuva es una baya de color anaranjado en estado maduro, con olor agradable, pulpa jugosa y azucarada, de buen sabor, con buenos contenidos de vitaminas A y C, además de hierro y fósforo. Tiene un diámetro que oscila entre 1,25 y 2,5 cm y un peso entre 4 y 10 g. Las principales características fisicoquímicas encontradas en el La-

boratorio de Procesos Agroindustriales de CORPOICA C.I. Tibaitatá se presentan en la Tabla 1.

Este capítulo se realizó con el fin de contextualizar al lector en los aspectos agronómicos del cultivo de la uchuva y de la importancia económica de su producción. Si el lector considera necesaria una mayor información sobre las características y requerimientos del cultivo, se sugiere consultar otros textos tales como “Avances en cultivo, poscosecha y exportación de la Uchuva (*Physalis peruviana* L.) en Colombia” (Fischer et al., 2005).





COSECHA Y POSTCOSECHA DE UCHUVA

A continuación se presenta el diagrama de flujo donde se muestran las operaciones de cosecha y manejo de la fruta, desde que sale de la finca hasta su recepción en la empresa comercializadora:

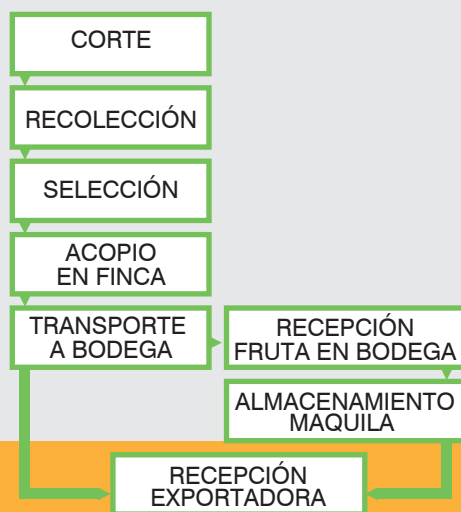


Figura 2.
Diagrama de proceso para el manejo de la uchuva en fresco.



Figura 3.
Recolección de la uchuva.

En la mayor parte de las regiones productoras, la uchuva inicia la producción de frutos a los 9 meses después del trasplante y mantiene un régimen constante de cosecha durante 9 a 11 meses, con una frecuencia de corte de 1 ó 2 veces por semana. La cosecha (Figura 3) consiste en recolectar manualmente los frutos que han alcanzado la madurez.

MADUREZ

Es el cambio fisiológico que ocurre en un período de tiempo, como parte del crecimiento y desarrollo de una fruta. En muchos casos no hay crecimiento sino una transformación interna de la fruta, que fi-



naliza en un producto con sabor, aroma y color característicos, que la hacen atractiva para el consumo (García y García, 2001).

Tipos de Madurez

Existen tres tipos de madurez: de consumo, comercial y fisiológica.



Figura 4.
Floración de la uchuva.
Fuente: Uchuva. Cosecha y postcosecha.
Cartilla PRONATTA-CORPOICA. 2003.

Madurez de consumo. Es el momento cuando la fruta alcanza las cualidades sensoriales adecuadas de sabor, color, aroma, textura y consistencia para ser consumidas.

Madurez comercial. También se llama madurez de cosecha y se refiere a la eta-

pa fisiológica cuando la fruta puede ser desprendida de la planta. Después de la separación, algunas frutas, como la uchuva, pueden continuar con su desarrollo hasta alcanzar la madurez de consumo. Estas frutas se denominan climéricas.

Madurez fisiológica. Se refiere a la etapa donde la fruta alcanza el máximo desarrollo y sus semillas alcanzan el nivel de maduración (García y García, 2001). La etapa de madurez fisiológica es seguida por la del envejecimiento (FAO, 1987).

Índices de Madurez

Son criterios, subjetivos y objetivos, que permiten establecer el grado de desarro-



Figura 5.
Fases de formación y desarrollo del fruto de la uchuva.
Fuente: "Uchuva. Cosecha y postcosecha".
Cartilla PRONATTA-CORPOICA. 2003.

Figura 6.
Fruto de uchuva maduro.

llo o de madurez de las frutas. Los criterios subjetivos se forman a partir de la percepción de los sentidos (vista, tacto, olfato, gusto, oído). En la evaluación objetiva se usan instrumentos que determinan algunas de las características físicas, químicas y fisiológicas de los frutos, y en algunas especies se tiene en cuenta el tiempo transcurrido desde la floración (FAO, 1987).

Los métodos para la determinación de los índices de madurez pueden ser destructivos o no destructivos; algunos se realizan en el lote directamente, mientras que en otros es necesario llevar la fruta al laboratorio para los análisis respectivos.

A continuación se resumen los diferentes métodos para determinar la madurez de la fruta:

Métodos organolépticos. Se basan en la evaluación de las características de la fruta que se perciben a través de los sentidos, es decir, sabor, aroma, olor y color.

Métodos temporales. La madurez se establece de acuerdo con el tiempo transcurrido desde la siembra o floración hasta la maduración del fruto (Figura 4). Es un método no destructivo y muy usado por los productores de uchuva.

Métodos físicos. Se basan en la apreciación del cambio de algunas características físicas del fruto, tales como color, llenado del fruto, tamaño, consistencia,



peso y textura. Son los métodos más utilizados por los productores en campo, especialmente basados en el cambio de color del cáliz y del tamaño del fruto (Figuras 5 y 6). Son los más económicos, pero a la vez los más imprecisos debido a lo subjetivo de la apreciación; por esta razón es importante combinarlos con otros métodos.

El cambio de color del capacho no es un indicativo del avance de la madurez del fruto (NTC 4580).

El fruto de la uchuva va cambiando de color en la medida en que avanza en su madurez y la Norma Técnica Colombiana (NTC) 4580 clasifica los frutos de acuerdo con su color, como se muestra en la Figura 7:

COLOR 0: fruto fisiológicamente desarrollado de color verde oscuro.

COLOR 1: fruto de color verde un poco más claro.

COLOR 2: el color verde se mantiene en la zona cercana al cáliz y hacia el centro del fruto aparecen unas tonalidades anaranjadas.

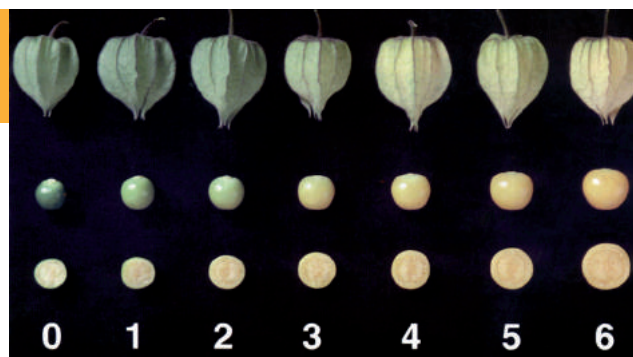


Figura 7.
Tabla de color según los grados de madurez de la uchuva.
Fuente: NTC 4580.

COLOR 3: fruto de color anaranjado claro con visos verdes hacia la zona del cáliz.

COLOR 4: fruto de color anaranjado claro.

COLOR 5: fruto de color anaranjado.

COLOR 6: fruto de color anaranjado intenso.

Métodos fisicoquímicos. El más utilizado se basa en la determinación de la concentración de los sólidos solubles del jugo de la fruta. Los sólidos solubles se determinan midiendo dos propiedades fisicoquímicas de los jugos de los frutos, como son la densidad o el índice de refracción de su jugo, y para ello se usan los densímetros y los

refractómetros. Estos últimos pueden venir calibrados en una escala de 0 a 100 °Brix. Un grado Brix indica que por cada 100 cm³ de solución se tiene un gramo de sólidos solubles. En los frutos existe una correlación altamente significativa entre el contenido de azúcares y el contenido de sólidos solubles. Esto significa que a mayor cantidad de sólidos solubles, mayor contenido de azúcares y un nivel más alto de madurez. Los refractómetros (Figura 8), facilitan la medición directamente en campo y sirven de apoyo en la toma de decisiones en cuanto al momento de la cosecha.

Otra variable importante que indica directamente el grado de madurez es el nivel de acidez del jugo de la fruta, ya que a medida que los frutos maduran los ácidos se convierten en azúcares, reduciendo la acidez. También es importante tener en cuenta el pH, el cual es un indicativo del nivel de acidez.

La relación del brix sobre la acidez, o **ratio**, es la mejor forma para la determi-



Figura 8.
Refractómetro manual.

Tabla 2.
Estados de madurez de la uchuva.

Color	0	1	2	3	4	5	6
°Brix (mínimo)	9,4	11,4	13,2	14,1	14,5	14,8	15,1
Acidez máxima (% de ácido cítrico)	2,69	2,70	2,53	2,34	2,03	1,83	1,68
Ratio mínimo (°Brix/% de ácido cítrico)	3,5	4,2	5,2	6,0	7,1	8,1	9,0

Fuente: NTC 4580.

nación de la madurez. Esta relación se incrementa a medida que avanza el grado de madurez del fruto, debido a la disminución de la acidez, y al aumento de la cantidad de sólidos solubles totales. Usualmente las mediciones de acidez y los brix se realizan en laboratorio, por lo cual estas variables son difícilmente utilizadas por los productores como indicador de la madurez.

En la Tabla 2 se muestra la concentración de Sólidos Solubles, medidos en °Brix, la acidez y el ratio para las diferentes fases de maduración de la uchuva.

Métodos fisiológicos. La madurez se establece a nivel de laboratorio, determinando la producción de etileno y la intensidad respiratoria del fruto.

FRUTOS CLIMATÉRICOS Y NO CLIMATÉRICOS

Los frutos climatéricos son aquellos que pueden continuar con sus procesos de desarrollo hasta alcanzar la madurez comercial, después de haber sido desprendidos de la planta. Por esta razón pueden cosecharse cuando se encuentran en estado verde o pintón.

Los frutos no climatéricos son aquellos que una vez cortados o cosechados, se detienen o estancan en su proceso de

maduración y por lo tanto solo presentarán las características de sabor, color, aroma y/o textura propias del momento o fase del corte o cosecha. Por esta razón, estos frutos deben recolectarse en un punto de madurez donde el fruto esté muy cerca de alcanzar las características de calidad exigidas por el consumidor.

CALIDAD

La calidad se define como el grado en el que se cumple con los requisitos de un conjunto de características inherentes (NTC ISO 9000).

Calidad de la Uchuva

Los requisitos mínimos que debe cumplir la uchuva para consumo y procesamiento se rigen por la NTC 4580. Dentro de estos requisitos se encuentran los siguientes:

- Los frutos deben ser enteros.
- Tener la forma esférica característica de la uchuva.
- La coloración de los frutos debe ser homogénea, dependiendo del estado de madurez definido en la tabla de color.
- Presentar aspecto fresco, consistencia firme y corteza lisa y brillante.

Tabla 3.
Frutos climatéricos y no climatéricos.

FRUTOS CLIMATÉRICOS	FRUTOS NO CLIMATÉRICOS
Aguacate	Fresa
Banano	Granada
Breva – Higo	Lima
Ciruela	Limón
Curuba	Mandarina
Durazno	Marañón
Feijoa	Mora
Granadilla	Naranja
Guanábana	Pepinillo
Lulo	Pepino cohombro
Mango	Pimentón
Manzana	Piña
Maracuyá	Sandía
Melocotón	Tamarillo
Melón	Tomate de árbol
Papaya	Uva
Pera	
Pitahaya	
Uchuva	

- Libres de daños mecánicos tales como cortes, punciones o magulladuras y sin ataque de insectos y/o enfermedades, que demeriten la calidad interna del fruto.
- Libres de humedad externa anormal producida por mal manejo en las etapas de postcosecha (recolección, acopio, selección, clasificación, adecuación, empaque, almacenamiento y transporte).
- Exentos de cualquier olor y/o sabor extraño provenientes de otros productos, empaques o recipientes y/o agroquímicos con los cuales hayan estado en contacto.

- Exentos de materiales extraños tales como tierra, polvo, agroquímicos y cuerpos extraños visibles en el producto o en su empaque.
- La longitud del pedúnculo del fruto no debe exceder de 25mm.

Según esta norma, la uchuva se clasifica en:

Categoría extra. Debe cumplir los requisitos anteriormente mencionados y estar exenta de todo defecto que demerite la calidad del fruto. El capacho puede presentar manchas superficiales ocasionadas por humedad y/o hongos (sin la presencia de estos). Estos defectos en conjunto no deben exceder el 5% del área total.

Categoría I. Debe cumplir los requisitos anteriormente mencionados y estar exenta de todo defecto que demerite la calidad del fruto. El capacho puede presentar manchas superficiales ocasionadas por humedad y/o hongos (sin la presencia de estos). Estos defectos en conjunto no deben exceder el 10% del área total.

Categoría II. Comprende la uchuva que no puede clasificarse en las categorías anteriores, pero cumple con los requisitos generales definidos anteriormente. Se admiten frutos con rajaduras que no excedan el 5% del área total. El capacho puede presentar manchas superficiales ocasionadas por humedad y/o hongos (sin la presencia de estos). Estos defectos en conjunto no deben exceder el 20% del área total.

El rajado de los frutos de uchuva es uno de los defectos que más demeritan su ca-

Figura 9.
Rajado del fruto.

lidad, pues permite la entrada de microorganismos al fruto, los cuales generan pudriciones y propician condiciones para el deterioro de los frutos sanos durante el almacenamiento.

OPERACIONES Y CONDICIONES DE COSECHA

Una vez se establece que la fruta ha alcanzado el grado de madurez exigido, es importante coordinar con anticipación todo lo necesario para su recolección. Es decir, considerar la hora y momento de la cosecha y la cantidad de obreros, recipientes y herramientas de recolección limpios y en cantidad suficiente para el volumen de fruta a cosechar, entre otras variables. Para establecer la cantidad de obreros necesarios para la cosecha, se debe estimar el volumen de fruto a cosechar y el rendimiento de cosecha de los obreros, el cual se encuentra, según datos recopilados por Corpoica, en una canastilla de siete kilogramos por hora.

Para garantizar la conservación de la calidad de la fruta durante la cosecha es necesario tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

Limpieza de canastillas. Antes de iniciar la recolección de la fruta, se debe conseguir la cantidad suficiente de canastillas para la cosecha y cerciorarse de que se encuentran completamente limpias. La limpieza de las canastillas contribuye a restringir la diseminación de las enfermedades y plagas



del cultivo e impide la penetración de patógenos de otros cultivos o regiones. Por esto, es importante exigir al comprador de la fruta que entregue las canastillas completamente limpias y devolverlas en igual estado. Para la limpieza se puede usar agua con jabón y cepillo para remover la suciedad de las canastillas y luego enjuagarlas con agua potable.

Desinfección de herramientas. Con el fin de evitar la transmisión de enfermedades de una planta a otra, o de un cultivo a otro, se debe realizar una adecuada desinfección de las herramientas de corte, tijeras en el caso de la uchuva. Se puede usar una solución de agua (5 litros) con 20 mililitros de hipoclorito de sodio comercial (tipo Clorox al 5,6%) y sumergir en ella las tijeras al menos tres veces al día. La recomendación ideal es desinfectar las tijeras cada vez que se termina el corte en una planta. Para facilitar este trabajo, algunos productores usan un estuche, que llevan en la cintura, con una espuma impregnada en la solución y donde meten la tijera cada vez que cambian de planta.

Indumentaria. La ropa utilizada por los cosecheros se debe cambiar a diario, ya que si es utilizada para otras labores o en otros cultivos se puede convertir en fuente de diseminación de plagas y enfermedades del cultivo. Los cosecheros deben mantener las camisas abotonadas, para evitar que el sudor esté en contacto directo con la fruta y con los recipientes de recolección. En lo posible no se deben utilizar guantes para la recolección, ya que esto puede contribuir a la diseminación de enfermedades dentro del cultivo (Figura 10) y los operarios deben lavarse las manos frecuentemente (al menos 3 veces al día), mientras se realiza la labor de recolección.

Corte

La uchuva debe tomarse suavemente con la mano para determinar, mediante métodos físicos, si ya ha alcanzado el peso y el tamaño necesarios para ser recolectada y si el color del capacho es el requerido por el mercado. Debe cortarse con tijeras, dejando el pedúnculo con cerca de 25 mm de longitud y teniendo cuidado de no dañar ni la planta ni el cáliz de la fruta. Cuando se corta con

la mano, se pueden causar daños a la planta, al pedúnculo o al fruto, especialmente cuando los operarios no tienen la suficiente experiencia y halan la fruta con demasiada fuerza.

Hora de Recolección

El corte de la fruta debe realizarse en horas de la mañana, después de que el rocío del amanecer se ha evaporado de la superficie del cáliz, para prevenir el desarrollo de hongos durante el acopio y acondicionamiento. Por esta misma razón la fruta no debe recolectarse cuando está lloviendo, ni inmediatamente después de que cesa la lluvia. Debido a la extensión de los cultivos y a la escasez de mano de obra disponible, tanto en el departamento de Cundinamarca, como en el de Boyacá, la cosecha se realiza durante todo el día y la fruta se calienta tanto en la planta como en los recipientes de cosecha, con lo cual se aumenta el nivel de deterioro postcosecha y se reduce su vida útil.

Recipientes de Recolección

Para la recolección se suelen usar baldes, atados a la cintura, y canastillas. Cuando los operarios utilizan los baldes, se puede generar daño a la fruta por compresión, debido a que los operarios suelen oprimir la uchuva para poder colocar la mayor cantidad posible dentro de estos. Una vez se llenan los baldes, la uchuva es transvasada a canastillas colocadas en el suelo lo que ocasiona la contaminación de la fruta. Cuando no hay baldes, la fruta cortada es colocada directamente en las canastillas, las cuales se dejan en



Figura 10.
Recolección de uchuva con guantes.

Figura 11.
Transporte de uchuva utilizando carro recolector.



el suelo y los operarios las van trasladando dentro del lote.

La práctica más recomendable es la de colocar el producto recolectado directamente sobre las canastillas en que va a ser transportada para evitar transvases y excesos de manipulación que maltraten la fruta. Es importante evitar el contacto directo de las canastillas con el suelo y con posibles focos de contaminación, así como no cargar las canastillas con más de 7 Kg de producto. Las canastillas utilizadas generalmente en la recolección de uchuva son de 60 cm x 40 cm x 25 cm.

Para evitar la manipulación durante la selección y clasificación de fruto en el campo, se debería cosechar primero la fruta que cumple con las características de calidad para exportación y posterior-

mente realizar otro pase para cosechar la fruta con menores especificaciones de calidad.

Con el fin de ayudar a mitigar el daño producido por el transporte en finca, por el transvase del producto y evitar la contaminación, Corpoica ofrece la alternativa de utilizar una carretilla diseñada especialmente para la cosecha y recolección de frutas en el lote (Figura 11).

En esta carretilla se pueden colocar hasta tres canastillas, se facilita el transporte de la fruta y se reduce el esfuerzo físico de los cosecheros y acopiadores, los cuales en la mayoría de los casos son mujeres y niños, ya que no tienen que llevar las canastillas al hombro hasta el sitio de acopio sino que deben empujar el carro, lo cual implica menor esfuerzo y además brinda mayor comodidad. Ade-



Figura 12.
Uchuva preseleccionada en la finca.



más con el empleo de esta carretilla se reducen los tiempos de transporte hasta el punto de acopio, ya que se realizan menos viajes.

SELECCIÓN Y CLASIFICACIÓN

Estas operaciones buscan separar los frutos aptos para la comercialización, de acuerdo con las características exigidas por el mercado de destino (Figura 12), y clasificarlos en las categorías Extra, Primera y Segunda, según los criterios descritos en la NTC 4580. Para optimizar la labor de selección, se debería realizar el corte de la fruta de calidades Extra y Primera en un primer pase y posteriormente cosechar la fruta de segunda calidad.

Una vez realizados los anteriores pases se debe realizar un tercer pase para recoger y eliminar los frutos dañados que queden en las plantas o en el suelo y así contribuir al control de plagas y enfermedades.

Cuando se cosecha en un solo recipiente y en un solo pase toda clase de fruta, es necesario realizar la selección en un punto de acopio. En estos casos la fruta puede ser contaminada por el desaseo del lugar escogido, pues muchas veces las canastillas y hasta las frutas se depositan en el suelo (Figura 13). La selección y clasificación deben realizarse en un lugar adecuado y definido para tal operación, aislado de la presencia de animales y personas ajenas al proceso, sobre mesones limpios y bien desinfectados y los seleccionadores deben cumplir con las condiciones de aseo personal y de su indumentaria recomendadas anteriormente.

La fruta de cada canastilla se riega sobre los mesones y se separan los frutos con algún tipo de daño tanto en la fruta, como en el cáliz, teniendo cuidado de no maltratarlos con la manipulación.

Las operaciones de selección, donde se elimina el fruto con algún tipo de daño, fisiológico o mecánico, deben ser realizadas necesariamente en la finca y se recomienda adelantar una preclasificación, lo más fina posible, en donde se separen los frutos que tienen características similares en cuanto a tamaño, color y apariencia. Así mismo es muy importante tener en cuenta las características de calidad del capacho o cáliz. De esta manera se disminuye el volumen de fruta devuelta por la comercializadora, se incrementa el valor agregado a nivel del productor, en términos de empleo rural y de ingresos monetarios para su familia o sus obreros, y se le busca mercado inmediatamente para la fruta que no cumple con las condiciones de la comercializadora. Además, se reducen los descuentos que realiza la comercializadora por la fruta devuelta, pues ella tiene que pagar mano de obra, generalmente más costosa, para realizar la clasificación de toda la fruta.



Figura 13.
Selección de uchuva realizada en el suelo.



Figura 14.
Mesa de selección y clasificación de uchuva.

Clasificación

La clasificación de la uchuva es la operación donde se establecen las categorías de calidad de la fruta: Extra, Primera y Segunda. Se realiza en la comercializadora, abriendo un poco el cáliz y observando rápidamente características tales como tamaño, color, luego se separan los frutos de acuerdo con la variación de la tonalidad del color de los capachos, en verdes y amarillos.

Para facilitar las labores de selección y clasificación a nivel de finca, CORPOICA diseñó una mesa de selección y clasificación en acero inoxidable (Figura 14), la cual cuenta en los costados con dos bases para colocar las canastillas en las que se va a separar el producto. La fruta se riega sobre la mesa y se escogen los frutos de las diferentes categorías o calidades, evitando el maltrato de la fruta por los golpes con las aristas de las canastillas o la contaminación del producto al entrar en contacto con superficies sucias que pueden ser foco de contaminación.

Para lograr mantener una asepsia adecuada, o sea libre de toda clase de mi-

croorganismos patógenos durante el manejo de la fruta, es importante desinfectar la mesa con una solución de hipoclorito de sodio y agua, pasando una toalla desechable para realizar la limpieza y posteriormente pasar otra toalla para secar la superficie.

ACOPIO A NIVEL DE FINCA

En los predios productores de uchuva generalmente no se tienen instalaciones adecuadas para el almacenamiento de la fruta durante la fase de recolección. Simplemente se ubican carpas plásticas en algún sitio del lote al iniciar la cosecha y se recogen al finalizar el día; bajo estas carpas se ponen las canastillas y de ahí se trasladan a las casas para realizar las labores de clasificación.

Estos sitios de acopio no cuentan con ningún tipo de separación física entre las canastillas y el suelo (Figura 15), y la fruta se contamina con barro y tierra. Algunos productores simplemente utilizan los solares de las casas para almacenar la fruta, y directamente sobre el suelo realizan las labores de selección y clasificación.

Para realizar un buen manejo de la fruta durante el acopio se debe contar con sitios destinados exclusivamente para el almacenamiento de la uchuva, que brinden protección frente a las condiciones ambientales, bien ventilados y que aislen la fruta de posible contaminación con tierra y animales, como se puede observar en la Figura 16.

Figura 15.
Sitio de acopio en finca.

En la medida en que se manejen sitios adecuados para el acopio de la fruta en la finca, se incrementará su vida útil y se podrá garantizar su calidad una vez recolectada. Entre las características que se deben tener en cuenta a la hora de construir o instalar un sitio de acopio, se tienen:

- Aislamiento, para proteger la fruta de las condiciones externas tales como: sol, lluvia, viento, tierra, animales y personas ajenas, entre otras.
- Mantener la temperatura de almacenamiento de la fruta lo más baja posible, preferible entre 10 y 15 °C.
- Mantener la humedad relativa alrededor del 70%. Para ello se recomienda ventilar la bodega en las primeras horas de la mañana y en las horas finales de la tarde. Un contenido demasiado alto de humedad relativa provoca el desarrollo de hongos y otros microorganismos que pueden afectar la calidad de la fruta.
- Fácil acceso desde el cultivo
- El sitio de acopio debe estar separado de la vivienda y no debe ser empleado cuando no hay fruta como establo, o como bodega para guardar agroquímicos.

Figura 16.
Sitio de acopio apropiado.



De acuerdo con las opiniones de los pequeños productores de uchuva y dada la movilidad de los lotes, el acopio a nivel de finca debe ser versátil, sencillo y lo más barato posible. Del proyecto “Desarrollo tecnológico para el manejo postcosecha y agroindustrialización de la uchuva”, realizado por CORPOICA, con financiación del MADR y FNFH, se extractan las siguientes recomendaciones para instalar un sitio de acopio en finca, sencillo, fácil de construir y de bajo costo:

Selección del lote. Seleccionar preferiblemente un área protegida de los



rayos solares, que permita mantener temperaturas bajas; lejos de lugares de almacenamiento de agroquímicos, fuentes de agua, corrales de animales o cualquier fuente de contaminación que pueda afectar el producto. En un área de 2,0 m x 2,0 m y una altura de 2,5 m, se pueden almacenar aproximadamente 60 canastillas de fruta. Sin embargo, el terreno destinado para el sitio de acopio debe ser un poco mayor (4 x 4 m), para facilitar el movimiento dentro de él cuando se acomoden las canastillas (Figura 17 a).

Nivelación. Ya que el área es pequeña, se puede realizar una nivelación manual (con azadón) del sitio en donde se piensa ubicar el acopio (Figura 17 a).

Columnas. De acuerdo con los materiales disponibles en la finca, se recomienda escoger columnas en madera. Si se utilizan columnas en madera, es importante inmunizarlas con el fin de evitar posteriores daños en la base de las mismas, y que se conviertan en nidos de insectos y fuentes de contaminación. Para su instalación, debe hacerse hoyos por lo menos de 50 cm de profundidad aproximadamente, para ubicar cada una de las cuatro columnas (Figura 17 b).

Vigas. Una vez instaladas las columnas, se colocan las vigas que soportarán el techo. Al igual que las columnas, pueden ser de madera, inmunizada, de la misma finca (Figura 17 c).

Techos. Existen dos opciones de materiales para el techo del sitio de acopio. La

más recomendable es colocar tejas termoacústicas³ (Figura 17), que no transmitan calor al interior de la bodega; sin embargo, su utilización es algo costosa. Otra opción, más adecuada para pequeños productores, es el uso de techos de plásticos de colores claros hacia el exterior de la estructura. Por ejemplo, plásticos de color blanco por un lado y negro por el otro, ya que al colocar el color blanco como cara externa / hacia el exterior, los rayos solares serán reflejados y no transferirán calor al interior del sitio de acopio.

Paredes. Se recomienda utilizar malla de encerramiento verde (fondo visual), el cual mantendrá la fruta protegida de las condiciones ambientales. Para facilitar la ventilación, colocar a una altura de 2,5 m desde el suelo, polisombra de 50 cm de ancho, que evita la entrada de insectos y aves. En la Figura 17 g, se puede observar el detalle de cómo fijar el plástico y la polisombra a las columnas de la estructura; se pueden utilizar retazos de botellas de plástico y sobre estos clavar las puntillas a las columnas, con el fin de asegurar el plástico.

Acceso. Es importante dejar una puerta en el sitio de acopio (Figura 17 h), que permita el fácil acceso desde el lote y que evite la entrada de animales de la finca.

Aislamiento del suelo. Con el fin de evitar que las canastillas con producto queden en contacto directo con el suelo, se recomienda colocar gravilla y sobre ésta ubicar estibas que adicionalmente permitirán la circulación del aire entre la fruta.

3. Teja termoacústica: Teja que tiene aislante al ruido y a la transferencia de calor.



Figura 17.
Instalación sitio de acopio en finca.



Figura 18.
Vista general del sitio de acopio.

Este sitio de acopio descrito (Figura 18), es de fácil construcción (4 horas en la instalación), los materiales se consiguen fácilmente y los costos no son muy altos (Tabla 4).

TRANSPORTE HASTA BODEGA

Esta actividad requiere especial cuidado, ya que movimientos muy bruscos o tiempos prolongados de permanencia de la fruta en los vehículos pueden ocasionar pérdida de su calidad por deshidratación o por daños mecánicos.

Se recomienda utilizar vehículos (furgones o camiones) cerrados pero bien ventilados y destinados únicamente para el transporte de la fruta. Si por cuestiones de logística, se debe utilizar también el camión para el transporte de operarios o de insumos, es necesario realizar una limpieza y desinfección adecuadas antes de cargar la fruta. Para ello, se recomienda barrer la carrocería, posteriormente enjabonarla con una mezcla de agua – jabón e hipoclorito y enjuagarla con agua potable, y finalmente dejar secar totalmente.

Las canastillas deben asegurarse para que no queden sueltas dentro de la carrocería y evitar, de esa manera, que el exceso de movimiento dañe la fruta. Si la carrocería del vehículo es abierta, se debe instalar una malla de encerramiento verde en su interior (Figura 19), con el fin de evitar el ingreso de polvo y suciedad que contaminen la fruta, especialmente en carreteras destapadas.

El transporte se debe realizar preferiblemente en las horas de la noche, con el

Tabla 4.
Costos sitio de acopio con teja y con plástico en el techo.

MATERIAL	CANTIDAD	COSTO CON TEJA	COSTO CON PLÁSTICO
Gravilla	10 lonas	\$50.000	\$50.000
Tejas termoacústicas 12 m cortada en 3 Ancho 73 cm espesor 0,27 mm	2	\$390.000	\$0
Tela de encerramiento	20 m	\$34.000	\$34.000
Plástico blanco – negro	30 m	\$0	\$50.000
Polisombra 33%. Ancho 4 m	10 m	\$45.000	\$45.000
Puntillas, alambre, otros		\$15.000	\$15.000
Mano de obra	2	\$50.000	\$50.000
TOTAL		\$584.000	\$244.000

Figura 19.
Camión con plástico de protección en el interior de la cabina.

fin de evitar que la fruta esté expuesta a altas temperaturas y sufra daños por deshidratación. Igualmente, para mitigar esta condición, se recomienda realizar el transporte en camiones con carpa blanca (Figura 20), que refleje los rayos solares y no transfiera calor al interior de la carrocería.

Durante el cargue y descargue del camión se deben evitar los golpes contra las paredes y no dejar caer las canastillas, para evitar los impactos que causen daño mecánico a la fruta.

Por último, es recomendable el adecuado mantenimiento mecánico de los camiones para el transporte con el fin de evitar inconvenientes en el momento del traslado de la fruta, los cuales ocasionan incrementos en los tiempos de transporte y deterioro de la calidad de la fruta. Así mismo, un buen sistema de amortiguación del vehículo reducirá los impactos recibidos por la fruta y redundará en beneficio de su calidad.

RECOMENDACIONES ADICIONALES DE MANEJO DEL CULTIVO

El mercado internacional está exigiendo cada vez con mayor frecuencia el control de calidad y la certificación de manejo de los cultivos. En el caso de la uchuva, este es un imperativo si los productores y exportadores colombianos desean mantener e incrementar su posición dominante en el mercado.

Figura 20.
Camión con carpa adecuada para el transporte de frutas.



Lo anterior implica la implementación y aplicación de los conceptos de las Buenas Prácticas Agrícolas (BPA), las cuales son bastante extensas y requieren de un esfuerzo académico y financiero por parte de los productores y aunque este no es un manual de BPA, se formularán algunas recomendaciones generales y sencillas, que al ser implementadas por el productor, le permitirán obtener más fácilmente la certificación.

- Identifique su cultivo en la entrada coloque un letrero que además de identificar el predio, brinde información esencial para la producción como:



área sembrada, cantidad de plantas, fecha de siembra, variedad cultivada, altura sobre el nivel del mar, entre otros.

- Tenga un sitio cubierto, aislado de la vivienda y del cultivo, con buena ventilación e iluminación para almacenar los insumos, el cual debe permanecer organizado y limpio. Los insumos se deben colocar sobre estibas y separados de las paredes para evitar su humidificación.
- Disponga de un lugar especial para la mezcla de agroquímicos, cercano al sitio de almacenamiento, bien ventilado, delimitado y donde no haya posibilidad de contaminar fuentes hídricas, las instalaciones pecuarias o la vivienda de las personas.
- No deje desechos de agroquímicos ni sus envases abandonados dentro del lote.
- Tenga en cuenta la comodidad de los operarios. Construya instalaciones que les permitan suplir sus necesidades básicas de higiene y alimentación. Para ello, puede instalar lava-

manos sencillos hechos en la propia finca, bien limpios y desinfectados (Figura 21). En lo posible se debe utilizar agua potable.

- Los operarios deben lavarse las manos con agua limpia y jabón antes de entrar en contacto con la fruta, luego de entrar al baño, después de realizar alguna práctica en la que se tuvo contacto con insumos agrícolas, y antes de comer; por tanto, instale los lavamanos cerca del cultivo, de los baños y comedores.
- Instale comedores sencillos, para que los operarios puedan tomar sus comidas cómodamente.
- Instale canecas de basura, con el fin de mantener limpios el cultivo y el área de esparcimiento de los operarios.
- Instale un área en donde los operarios puedan dejar sus pertenencias y ropa y, si es posible, un lugar en donde se puedan cambiar la ropa. De esta forma garantiza que los operarios no entren al cultivo con ropa que ha estado en otros lotes y evita la contaminación cruzada.
- Se debe disponer de, por lo menos, un sanitario por unidad productiva, el cual debe contar con medios para lavar y secar las manos; además debe ser mantenido en buenas condiciones higiénicas. Cuando no se cuente con alcantarillado, se debe construir un pozo séptico y evitar la contaminación de las fuentes de agua.



Figura 21.
Lavamos sencillo, instalado en un cultivo de uchuva.

Figura 22.
Comedor, instalado en un cultivo de uchuva.

- Delimite las áreas de reserva, ya sea de agua o forestales, y tenga un plan de acción que evite la contaminación o el daño de las mismas por las operaciones que realiza en el cultivo (fumigaciones, poda, cosecha, etc.).
- Lleve registros de todas las operaciones que realiza en el cultivo, por ejemplo:

Resultados de los análisis de suelos, sistema de preparación del lote, dosis de correctivos y fertilizantes aplicados antes de la siembra y jornales en la preparación del lote.

Número de plantas, procedencia, variedad, distancia de siembra, fecha, jornales empleados en la instalación del cultivo.



Fecha, producto, dosis y jornales, entre otros, empleados en fumigaciones y fertilizaciones.

Fecha, lote, jornales en podas, control de malezas y otras operaciones de mantenimiento.

Fecha, cantidad total, cantidad de exportación, nacional y rajada de fruta cosechada y el número de operarios.



MANEJO DE LA UCHUVA EN LA PLANTA DE ACONDICIONAMIENTO

El acondicionamiento es una serie de operaciones realizadas, previas al procesamiento de los alimentos, con el fin de disponer de un material homogéneo y de buena calidad.

Aunque estas operaciones no constituyen una parte fundamental del proceso, si desempeñan un papel importante en la calidad y rendimiento global de este (Quicazán, 2001).

Las operaciones de acondicionamiento pueden ser tan sencillas como la transferencia o transvase del producto desde las cajas de cosecha a un empaque para el transporte, o pueden incluir una variedad de prácticas tales como lavado, encerado, selección y clasificación por tamaño calidad y color (Universidad de California, 1996).



OPERACIONES EN PLANTA

En la planta de acondicionamiento se realiza una serie de operaciones que permiten contar con uchuva homogénea y de buena calidad, con el fin de comercializarla en el mercado internacional. A continuación



se presenta el diagrama general del proceso de acondicionamiento realizado en la planta para la uchuva:

Recibo y Pesaje

En esta operación se recibe y pesa la fruta que ingresa a la planta y se registra la fecha, procedencia y cantidad de fruta que ingresa.

Selección, Clasificación y Encestado

La selección y la clasificación se realizan simultáneamente. La selección se realiza según el estado de integridad y sanidad; la clasificación se realiza según su calidad en: exportación, nacional y rajada.

Figura 23.
Diagrama del proceso de acondicionamiento de la uchuva en planta.
Fuente: Exportadora Novacampo S.A.



Figura 24.
Récibo y pesaje de la uchuva.

siado pequeño, se pesa y se verifica que solo pasen los frutos que pesen más de 3 gramos.

Deshidratación del Cáliz del Fruto o Secado

Esta operación se realiza con el fin de lograr un mayor tiempo de vida útil de la uchuva (Figura 27). Para hacerlo, la fruta se lleva a una cámara donde se expone, en canastillas o en carros tipo escabiladero⁴ (Figura 28), a una corriente de aire impulsado por ventiladores y al cual se le incrementa su temperatura hasta alcanzar valores cercanos a 29°C. Este incremento de la temperatura disminuye la humedad relativa del aire de secado a valores cer-

Una vez seleccionada y clasificada, se realiza el encestado de la fruta de exportación en cestos plásticos según el color del capacho, verde o amarillo (Figura 26), con el fin de entregar un material homogéneo al cliente. Durante el encestado, cuando se observa que el fruto es dema-

Figura 25.
Selección, clasificación y encestado de la uchuva.



Figura 26.
Encestado de uchuva según color del capacho.

4. Carro tipo escabiladero: Soporte con ruedas para arrumar recipientes de una manera práctica, hace las veces de estantería.

Figura 27.
Secado del capacho de la uchuva en canastillas.

canos a 20%, y de esta forma se reduce la humedad del capacho. Para verificar estas condiciones se usan los higrotermómetros, los cuales miden temperatura y humedad relativa del ambiente (Figura 29).

Humedad en el cáliz de uchuva: La humedad en el cáliz es uno de los factores más importantes para el diseño del equipo, pues del contenido de humedad dependen las condiciones de operación del deshidratador tales como velocidad del aire, temperatura y tiempo de secado. En el Laboratorio de Procesos Agroindustriales de CORPOICA Tibaitatá, se ha establecido que cuando la cosecha se realiza en tiempo lluvioso, el contenido de humedad del cáliz alcanza valores cercanos al 90%, mientras que cuando la cosecha tiene lugar en tiempos secos el contenido de humedad en el cáliz puede estar en el orden del



60% y las investigaciones realizadas han concluido que el punto ideal hasta donde debe llegar la humedad final del cáliz está alrededor de 30%.

Aire de secado: Para hacer más eficiente el equipo en cuanto a utilizar al máximo el aire para la deshidratación y la energía consumida para desarrollar esa labor, se hace recircular el aire dentro del equipo, hasta que alcance un nivel de saturación de humedad determinado. Las restriccio-

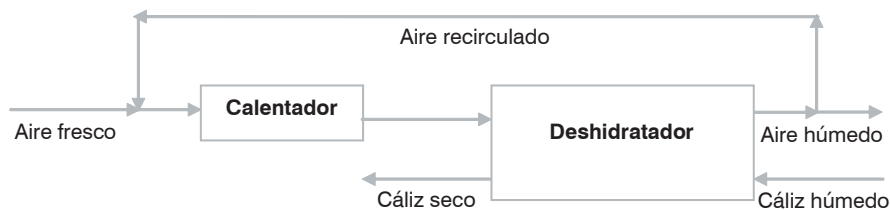


Figura 29.
Monitoreo de las condiciones de secado del capacho de la uchuva.

Figura 28.
Secado del capacho de la uchuva en carro escabiladero



Figura 30.
Proceso de secado del cáliz húmedo.



nes de temperatura a la cual se lleva a cabo el proceso resultan por la degradación, decoloración, manchado y otros factores que afectan al alimento. En la Figura 30 se muestra el proceso de secado del cáliz de uchuva en contraflujo por lotes, empleando aire recirculado.

El valor máximo de la temperatura del aire de secado recomendado es 28°C (García, 2003), pero se maneja un margen de 2°C por encima de esta temperatura, para reponer el calor que se pierde por las paredes de la cámara de deshidratación y por que el incremento de temperatura no

se realiza de forma homogénea en toda la corriente del aire y quedan fracciones de aire que continúan con la misma temperatura de entrada. Por este motivo se recomienda una temperatura de 30°C en la salida del calentador. En la Figura 31 se muestra la uchuva antes y después del secado del cáliz.

La Figura 31 muestra la pérdida de agua del cáliz, en función del tiempo de secado.

Deshidratación del fruto de uchuva: En caso de querer comercializar el fruto de uchuva en forma deshidratada, este

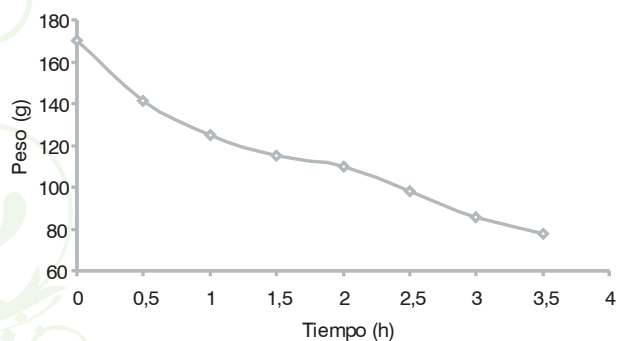
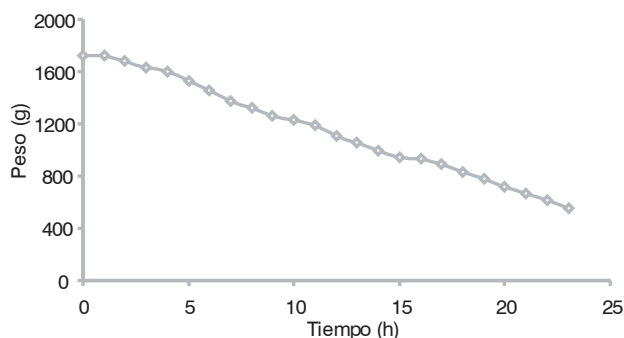


Figura 31.
Variación del peso del cáliz de uchuva.

Figura 32.
Curva de secado del fruto.



se debe llevar hasta un contenido de humedad final de 43,3% (Base húmeda). Para lograr el secado de la uchuva se recomienda que el aire de secado se encuentre a una temperatura de 58°C (Mejía y Zuluaga, 2003), y teniendo en cuenta las consideraciones establecidas para la deshidratación del cáliz, para deshidratar la uchuva, también se maneja un aire con 2°C por encima de la temperatura de operación; es decir, que el secador se diseña con una temperatura del aire de 60°C para la deshidratación de la fruta.

En la Figura 32 se muestra la curva de deshidratación del fruto de uchuva y esta indica que el peso del fruto se redujo en un 68,25%.

Equipos utilizados para el secado de uchuva y curvas de secado: Un prototipo de los equipos empleados para el secado del fruto de la uchuva se puede observar en la Figura 33; este fue realizado por el Grupo de Mecanización y Procesos

Agroindustriales de CORPOICA. El secador funciona por medio de aire caliente y un tipo de flujo paralelo a las superficies de las bandejas.

Empaque

Continuando con las operaciones de acondicionamiento, aquí se etiquetan y empacan los cestos de uchuva en cajas de cartón para posteriormente armar el pallet, además se coloca un rótulo de trazabilidad a cada caja.

Un pallet es la base de una unidad diseñada para carga simple y consiste en



Figura 33.
Secador de bandejas.



Figura 34.
Etiquetado y empaque de la uchuva.

Figura 35.
Pallet de uchuva.

colocar la mercancía sobre una estiba y asegurarla después con correas o envolviéndola con películas elásticas. Cada pallet está conformado por 280 cajas de 12 cestos cada una.

Almacenamiento

El almacenamiento es la última etapa a la que son sometidos los productos antes de su comercialización. De este período depende la vida de los productos hasta su destino final. En el almacenamiento se aplican diferentes técnicas de conservación cuya finalidad es disminuir los procesos fisiológicos como son la respiración y la transpiración y procesos de maduración y degradación (Villamizar, 2001).

Las condiciones más importantes de almacenamiento son la temperatura, la humedad y la atmósfera. Si se mantienen las condiciones óptimas de almacenamiento se puede prolongar la vida útil de los productos (Parry, 1995).

En las plantas de acondicionamiento de las comercializadoras la uchuva, una vez empacada, se almacena en una cámara con humedad relativa, entre 60 y 70%, y con una temperatura cercana a 13°C, para conservar la fruta y mantener su calidad hasta el momento del transporte. Cuando las condiciones de la región superan los valores anteriores, se debe acondicionar el aire del sitio de almacenamiento.

Figura 36.
Almacenamiento de la uchuva.



En los contenedores de transporte y en las bodegas de los importadores la recomendación general sobre las condiciones de almacenamiento, para mantener la vida útil de la uchuva lo más prolongada posible, es mantener la fruta a una temperatura entre 4 y 10°C, una humedad relativa entre 80 y 90%, y en términos de concentración de gases de la atmósfera de almacenamiento se recomiendan niveles de dióxido de carbono CO₂ entre el 3 - 10% y de Oxígeno, O₂, alrededor de 3% (Galvis *et al.*, 2005).

En CORPOICA se han realizado estudios para evaluar los efectos de la aplicación





Figura 37.
Cargue terrestre de la uchuva.

de diferentes tipos de atmósferas modificadas; específicamente se evaluó el efecto de la aplicación de atmósfera activa, atmósfera pasiva y aplicación de vacío en uchuva almacenada a 7°C. De estos estudios se determinó que los frutos de uchuva empacados en una atmósfera con una concentración de 3%O₂, y 3%CO₂, presentan un buen comportamiento fisicoquímico, las características organolépticas de los frutos se conservan bien hasta la cuarta semana de almacenamiento y después se acelera su deterioro. De aquí se concluyó que este tipo de atmósferas modificadas activas no ejercen ningún efecto positivo adicional al logrado con la refrigeración (Arias y Celis, 2007).

Al aplicar vacío y atmósferas modificadas pasivas, se logró prolongar la vida útil de la uchuva en una y dos semanas respectivamente, comparado con frutos refrigerados sin el efecto de modificación de la atmósfera, los cuales tuvieron una vida útil de 4 semanas (Alfonso, 2008; Peña, 2007).

Transporte Terrestre

Como última etapa del proceso en planta los pallets armados son colocados en un

furgón para transportar la uchuva hasta el puerto de embarque. Durante el transporte terrestre y marítimo de la uchuva debe mantenerse una temperatura de 13°C ± 1.

TRATAMIENTO CUARENTENARIO

Como requisito fitosanitario para eliminar el riesgo de la mosca de la fruta, estas deben pasar por un tratamiento cuarentenario. En el caso de los Estados Unidos, el tratamiento cuarentenario aprobado para la uchuva es el de someter la fruta a un almacenamiento a temperaturas que varían entre 1,0 y 2,2°C por un tiempo que fluctúa entre 14 y 18 días, dependiendo de la temperatura. En la Tabla 5 se muestran las diferentes opciones en relación con la temperatura y tiempo del tratamiento.

Hasta la fecha no se ha evidenciado la presencia de mosca de la fruta en uchuva procedente de Colombia, pero el principal interés en la realización del tratamiento cuarentenario es prevenir la contaminación de la uchuva que pudiese estar en contacto con productos de otras áreas en donde la mosca de la fruta pudiese estar presente (Restrepo, 2008).

Tabla 5.
Tiempo del tratamiento cuarentenario de acuerdo con la temperatura.

TEMPERATURA	TIEMPO DE EXPOSICIÓN
1,11°C o menores	14 días
1,67°C o menores	16 días
2,22°C o menores	18 días

Figura 38.
Uchuva sin tratamiento cuarentenario en el día 35 de almacenamiento.

Las bajas condiciones de temperatura y el largo tiempo de exposición que el producto tiene que soportar pueden generar daños por frío, cuyos síntomas son presencia de pudriciones, pérdida de la calidad visual, decoloraciones, entre otros. En las frutas que son sensibles al daño por frío los síntomas a menudo son observados tiempo después de que la fruta ha sido retirada de las bajas temperaturas a las que fue expuesta (Kader, 2002).

Se debe tener en cuenta que la cadena de comercialización, desde que la uchuva es cosechada hasta que llega al consumidor estadounidense, tiene una duración promedio de 35 días incluyendo el tratamiento cuarentenario, el cual es un periodo bastante largo y que tiene incidencia en la calidad en la mayor parte de las frutas. Es por esto que Corpoica, en asociación con la Universidad de California, realizaron un estudio para ver el efecto del tratamiento cuarentenario sobre la calidad de la uchuva.

Para el desarrollo del experimento se trabajó con uchuva sin capacho empacada en cajas de PET (Polietileno Tereftalato) proveniente de la empresa Exoticland Fruits, quien es productor y exportador de uchuva a Estados Unidos y Canadá. La fruta fue dividida en dos grupos, un primer grupo bajo el efecto del tratamiento cuarentenario y un segundo grupo sin el efecto del tratamiento. El tratamiento cuarentenario aplicado consistió en almacenar los empaques de uchuva a una tem-



peratura de $1,4^{\circ}\text{C} \pm 0,9$ por 14 días, el cual es ligeramente menos riguroso que el estipulado por las autoridades fitosanitarias de Estados Unidos. Simultáneamente la fruta sin el efecto del tratamiento cuarentenario se almacenó a una temperatura promedio de $10,3^{\circ}\text{C} \pm 0,9$. Transcurrido el tiempo del tratamiento cuarentenario los frutos sometidos a este fueron sacados y almacenados junto con los frutos sin tratamiento hasta completar el periodo de almacenamiento de 35 días, con el fin de poder observar si la exposición a bajas temperaturas del tratamiento cuarentenario ocasionaba daño por frío en la uchuva.

La principal característica que se tuvo en cuenta para evaluar el efecto del tratamiento cuarentenario fue la apariencia del fruto. Durante el seguimiento se evaluaron la presencia de defectos visuales, como daños físicos o mecánicos, pudriciones o crecimiento de hongos, apariencia translúcida del fruto, deshidratación y pérdida de la firmeza.



Figura 39.
Uchuva sometida a tratamiento cuarentenario en el día 35 de almacenamiento.

Los resultados obtenidos mostraron que el tratamiento cuarentenario no tuvo un impacto sobre la calidad de la uchuva, debido a que no se evidenció una diferencia significativa con respecto a los frutos sin el efecto del tratamiento cuarentenario, ya que transcurridos 21 días luego del tratamiento (35 días totales de almacenamiento), los frutos sometidos al tratamiento cuarentenario mantuvieron sus características de calidad (Figuras 38 y 39).

De los resultados obtenidos se puede decir que la uchuva tolera las bajas temperaturas del tratamiento cuarentenario, manteniendo sus características de calidad luego de largos tiempos de almacenamiento después del tratamiento (21 días), lo que incrementa su potencial para ingresar al mercado estadounidense.

APLICACIÓN DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA (BPM) EN PLANTA DE ACONDICIONAMIENTO

Los consumidores exigen cada vez más atributos de calidad en los productos que adquieren, siendo una característica esencial e implícita la inocuidad de los alimentos⁵. Las BPM ofrecen la posibilidad de lograrlo manteniendo la calidad y asegurando la inocuidad.

Las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) son los principios básicos y prácticas generales de higiene que se deben aplicar en la manipulación, preparación, elaboración, envasado, almacenamiento, transporte y distribución de alimentos

para consumo humano, con el objeto de garantizar que los productos se fabriquen en condiciones sanitarias adecuadas y se disminuyan los riesgos inherentes a la producción. En Colombia las BPM para alimentos están reglamentadas por el Decreto 3075 de 1997 del Ministerio de la Salud.

Además de ser obligatorias, algunas prácticas llevan a importantes mejoras y no requieren de una gran inversión de capital, en especial cuando se trata del orden, la higiene y la capacitación del personal.

Los principales objetivos para trabajar en un ambiente de cumplimiento de las BPM se pueden centrar en los siguientes aspectos:

Establecer estándares y directrices que aseguren la entrega de productos alimenticios inocuos libres de sustancias extrañas, peligrosas o que afecten la salud.

Generar un ambiente laboral ordenado, limpio, seguro y atractivo para el normal desarrollo de sus funciones.

Mejorar la productividad de los empleados y realzar el buen nombre de la empresa.

Desarrollar la cultura empresarial de prevención de focos potenciales de contaminación.

Tener instalaciones adecuadas al sector alimenticio, desde la disposición y control de aguas residuales hasta el control del entorno ambiental de las operaciones críticas.

5. Inocuidad de los alimentos: Garantía en cuanto a que los alimentos no causarán daño al consumidor cuando se preparen y/o consuman de acuerdo con el uso a que estén destinados. Tomado del Decreto 60 de 2002.

Figura 40.
Pisos y paredes sellados, lacados y pintados.

Los principales aspectos en los que se centran las BPM son:

- Instalaciones.
- Higiene y prácticas del personal.
- Saneamiento.
- Aseguramiento y control de la calidad.

A continuación se presentan las generalidades de estos aspectos, tomadas del Decreto 3075 de 1997.

Instalaciones

La protección del producto en sus diferentes etapas se afecta por el diseño, mantenimiento, ampliaciones o reformas de las edificaciones y sus instalaciones. Por ello, la norma exige algunas condiciones mínimas que aseguren la sanidad del ambiente y seguridad en el entorno de los procesos. A continuación se presentan las condiciones que deben cumplir las instalaciones según las BPM:

Las instalaciones deben estar diseñadas y construidas de manera que protejan los ambientes de producción, e impidan la entrada de polvo, lluvia, suciedades u otros contaminantes, así como del ingreso y refugio de plagas y animales domésticos.

Los accesos y alrededores se mantendrán limpios, libres de acumulación de basuras y deberán tener superficies pavimentadas o recubiertas con materiales que faciliten el mantenimiento sanitario e impidan la generación de polvo, el estancamiento de aguas o la presencia de otras fuentes de contaminación para el alimento.



La edificación debe poseer una adecuada separación física y/o funcional de aquellas áreas donde se realizan operaciones de producción susceptibles de ser contaminadas por otras operaciones o medios de contaminación presentes en las áreas adyacentes.

Los diversos locales o ambientes de la edificación deben tener el tamaño adecuado para la instalación, operación y mantenimiento de los equipos, así como para la circulación del personal y el traslado de materiales o productos. Estos ambientes deben estar ubicados según la secuencia lógica del proceso, desde la recepción de los insumos hasta el despacho del producto terminado, de tal manera que se eviten retrasos indebidos y la contaminación cruzada. De ser requerido, tales ambientes deben dotarse de las condiciones de temperatura, humedad u otras necesarias para la ejecución higiénica de las operaciones de producción y/o para la conservación del alimento.

Las instalaciones deben estar construidas de manera que se faciliten las operacio-



Figura 41.
Puerta sin espacio.

nes de limpieza, desinfección y desinfección.

Las bases y uniones de las paredes deben ser completamente selladas, y en las esquinas y uniones con pisos se debe dejar curvatura.

Las paredes no deben construirse con ladrillos o bloques huecos. Si esto es necesario se recomienda rellenarlos o tratarlos con plaguicidas de acción residual, sellando los topes o perforaciones.

El acabado de las paredes debe ser liso, plano, parejo, duro e impermeable.

Los pisos deben ser de concreto y con un buen acabado, libres de grietas o imperfecciones y con drenajes apropiados.

Las puertas deben tener el ajuste adecuado, buen cierre y no tener espacios libres.

Todas las puertas exteriores deben ser metálicas.

En las puertas de carga y descarga de camiones se recomienda instalar cortinas de aire.

Todas las áreas de proceso deben ser accesibles y alcanzables para limpieza e inspección.

Se requieren espacios amplios entre equipos.

Los equipos y utensilios empleados en los procesos deben tener facilidad de limpieza.

Las superficies en contacto con el producto deben ser inertes, no tóxicas y no porosas.

Las aperturas para descarga al nivel de piso deben tener protectores que eviten contaminación en labores de limpieza.

No se debe emplear madera en áreas en contacto con el producto. Si es necesaria su utilización, esta debe ser de calidad sólida y porosidad fina, prohibiéndose la madera laminada o aglomerada.

Las ventanas y aberturas deben ser las menos posibles en áreas de proceso, empaque y bodegas.

Los bordes de las ventanas deben ser inclinados hacia fuera para favorecer el drenaje y hacia el interior para fácil limpieza.

Instalaciones sanitarias

Se debe disponer de instalaciones sanitarias en cantidad suficiente tales como servicios sanitarios y vestidores, independientes para hombres y mujeres, separados de las áreas de proceso.

Figura 42.
Superficies lisas de fácil limpieza.



Los servicios sanitarios deben mantenerse limpios y proveerse de los recursos requeridos para la higiene personal, tales como: papel higiénico, dispensador de jabón, implementos desechables o equipos automáticos para el secado de las manos y papeleras.

Se deben instalar lavamanos en las áreas de elaboración o próximos a estas para la higiene del personal que participe en la manipulación de los alimentos y para facilitar la supervisión de estas prácticas.

Los grifos, en lo posible, no deben requerir accionamiento manual. En las proximidades de los lavamanos se deben colocar avisos o advertencias al personal sobre la necesidad de lavarse las manos luego de

usar los servicios sanitarios, después de cualquier cambio de actividad y antes de iniciar las labores de producción.

Prácticas de Higiene del Personal

Los empleados deben ser capacitados y entrenados en sus responsabilidades

**VESTIER
MASCULINO**

**BAÑO
FEMENINO**



Figura 43.
Señalización de servicios sanitarios y vestieres



Figura 44.
Instalaciones sanitarias.



y comportamiento higiénico, limpieza y BPM como cultura de industria y debe ser dirigida a todo el personal de la empresa.

A continuación se presentan las obligaciones que deben cumplir los empleados que manipulen alimentos, según las BPM:

Los empleados con enfermedades contagiosas, como diarrea y hepatitis, o que presenten heridas o quemaduras, no de-

ben trabajar en contacto directo con el producto y deben informar al superior a cargo en caso de presentar enfermedad.

Las personas que trabajan en contacto directo con el producto deben usar ropa limpia y en buen estado.

El personal que manipule alimentos debe bañarse diariamente, mantener las uñas limpias, bien cortadas y sin esmalte.

Figura 45.
Elementos para higiene personal.



Figura 46.
Lavamanos con grifo sin accionamiento manual.

Los empleados deben usar gorros y mascarillas para sujetarse y cubrirse el cabello y proteger el producto de saliva y secreciones nasales.

Se debe prevenir la contaminación por sudor, cabellos, cosméticos, esmaltes y otros.

No está permitido el uso de anillos, aretes, pulseras, cadenas, relojes, u otros accesorios como radios, bolígrafos, que pudiesen contaminar el producto.

No se deben consumir alimentos en el puesto de trabajo.

No se debe fumar en las áreas de proceso.

La planta debe contar con letreros alusivos a prácticas higiénicas, medidas de seguridad, etc.

El personal que tenga contacto con el producto debe lavarse las manos con agua y jabón, antes de empezar a trabajar, y después de usar el baño, de los descansos, de toser o estornudar, de comer o beber, de tocar basura, pisos o elementos sucios, de tocarse la cabeza, la nariz, la boca y no debe trabajar si presenta heridas o si no las tiene adecuadamente cubiertas.

La planta debe contar con letreros alusivos a la necesidad de lavarse las manos después de ir al baño, o de cualquier cambio de actividad.

Pasos para realizar un adecuado lavado de manos:

1. Descubrirse los antebrazos hasta el codo.



Figura 47.
Uso de uniforme completo y limpio.



2. Mojarse las manos y antebrazos, y aplicar la cantidad suficiente de jabón para cubrir las manos y antebrazos.
3. Hacer espuma y lavarse manos y antebrazos hasta el codo frotando vigorosamente con movimientos circulares.
4. Lavar todas las superficies incluyendo las manos en las palmas, en el dorso, entre los dedos, y debajo de las uñas con cepillo de ser necesario, las muñecas y los antebrazos con movimientos de ida y vuelta circulares y friccionando las yemas de los dedos. Este proceso debe realizarse mínimo por 20 segundos.
5. Enjuagarse completamente.



**ANTES DE
INGRESAR**

Figura 48.
Señalización sobre prácticas higiénicas.

6. Secarse las manos y antebrazos preferiblemente con toallas de papel, cerrar el grifo colocando la toalla de papel sobre la llave y desechar la toalla en la caneca.

Después de lavarse las manos no se deben tocar objetos que puedan contaminarlas. El objetivo es llegar al área de trabajo con las manos limpias para evitar contaminar el producto o superficies.

Los empleados deben cumplir, además, con normas de higiene referentes al sitio de trabajo como:

Dar el mejor uso higiénico a vestidores y baños.

Mantener limpio y aseado el puesto de trabajo,

Mantener las áreas de proceso libres de trapos sucios, papeles, vasos de gaseosa, desperdicios de materiales u otros que deben vaciarse en recipientes de aseo.

No almacenar basuras en rincones de la planta, a la intemperie o en sitios diferentes a los recipientes de aseo dispuestos en la planta.

Ayudar a mantener el estado de aseo, orden y limpieza de los pisos de edificios, planta en general y las instalaciones.

Figura 49.
Señalización sobre el lavado de manos.

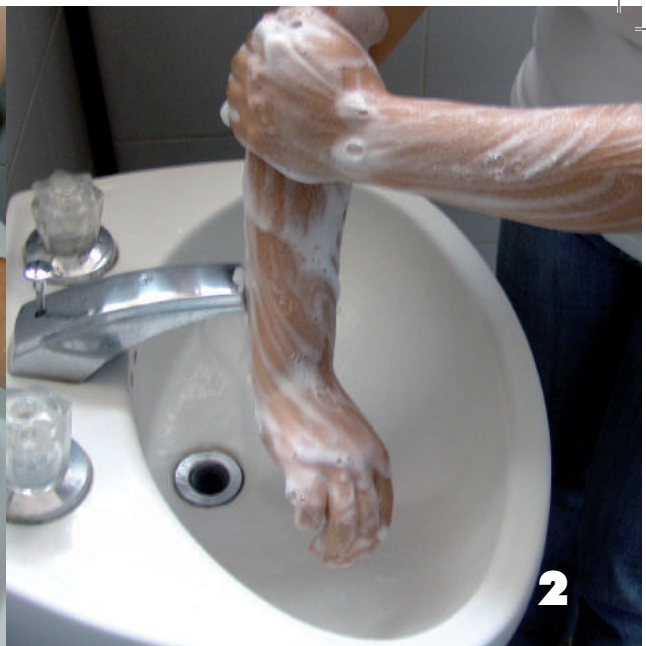


Figura 50.
Pasos de un adecuado lavado de manos.

Figura 51.
Señalización sobre normas de higiene en los sitios de trabajo.



Cuando interviene personal externo en las labores de la empresa, como contratistas, se les debe suministrar toda la información necesaria referente a las prácticas normales de higiene y procedimientos de BPM y garantizar su cumplimiento.

Saneamiento

Para la realización del saneamiento se debe contar con el plan de saneamiento, el cual es el conjunto de programas destinados a fomentar las condiciones higiénicas de los trabajadores y las instalaciones donde se manipulan alimentos. El plan de saneamiento debe estar escrito y a disposición de la autoridad sanitaria competente e incluirá:

- El programa de limpieza y desinfección.
- El programa de desechos sólidos.
- El programa de control de plagas.

Aseguramiento y Control de la Calidad

Todas las operaciones de fabricación, procesamiento, envase, almacenamiento y distribución de los alimentos deben estar sujetas a los controles de calidad apropiados. Los procedimientos de control deben prevenir los defectos evitables y re-

ducir los defectos naturales o inevitables a niveles tales que no representen riesgo para la salud. Estos controles variarán según el tipo de alimento y las necesidades de la empresa y deberán rechazar todo alimento que no sea apto para el consumo humano.

Todas las fábricas de alimentos deben contar con un sistema de control y aseguramiento de la calidad, el cual debe ser esencialmente preventivo y cubrir todas las etapas de procesamiento del alimento, desde la obtención de materias primas e insumos, hasta la distribución de productos terminados.

El sistema de control y aseguramiento de la calidad deberá, como mínimo, considerar los siguientes aspectos:

Especificaciones sobre las materias primas y productos finales: Las especificaciones definen completamente la calidad de todos los productos y de todas las materias primas con las cuales son elaborados y deben incluir criterios claros para su aceptación y liberación, o retención y rechazo.

Documentación sobre planta, equipos y proceso: Se debe disponer de manuales e instrucciones, guías y regulaciones donde se describen los detalles esenciales de equipos, procesos y procedimientos requeridos para fabricar productos. Estos documentos deben cubrir todos los factores que puedan afectar la calidad, manejo de los alimentos, del equipo de procesamiento, el control de calidad, almacenamiento y distribución.

La documentación que debe tener la planta está compuesta por:

Plan de Saneamiento. Contempla los programas de desechos sólidos, de limpieza y desinfección y de control de plagas.

Programa de desechos sólidos. Permite realizar un buen manejo de los residuos sólidos de la planta, minimizando los riesgos de contaminación de los productos y favoreciendo el cuidado del medio ambiente por medio de procedimientos que garanticen una adecuada labor de recolección, manejo y disposición de residuos sólidos.

Programa de limpieza y desinfección. Permite asegurar la limpieza y desinfección de equipos, instalaciones y dotación de los manipuladores, mediante el uso de sustancias idóneas y procedimientos establecidos, para garantizar la inocuidad del producto.

Programa de control de plagas y roedores. Permite realizar un control de plagas, roedores y microorganismos, como bacterias, hongos, etc., mediante la implementación de medidas físicas (locativas) y mecánicas y aplicación de sistemas activos de fumigación (aplicación de insecticidas y desinfectantes).

Programa de abastecimiento de agua potable. Permite asegurar que la calidad del agua potable que se utiliza en las etapas del proceso cumple con los requerimientos exigidos por la legislación colombiana para garantizar la inocuidad del producto.

Plan Complementario. Contempla los programas y documentos adicionales

que dan soporte al plan de saneamiento.

Programa de capacitación. Permite garantizar que todo el personal tenga conocimiento de cada una de las actividades de la planta y sobre las prácticas higiénicas que debe cumplir.

Programa de mantenimiento y calibración. Permite asegurar que las mediciones que afectan la calidad de los productos sean confiables, mediante el control del mantenimiento y calibración de los equipos e instrumentos empleados en ellas.

Programa de mantenimiento locativo. Permite asegurar que las obras civiles desarrolladas en planta cumplan con los requisitos sanitarios, ambientales, de seguridad industrial y salud ocupacional.

Descripción del proceso. Incluye diagrama de proceso, descripción de las etapas de proceso, condiciones, responsables y los registros que se deben llevar.

Descripción del producto final. Incluye las características de los productos, los métodos de análisis, la vida útil, la forma de presentación, los consumidores y forma de consumo de los productos.

Control de insumos, materia prima y producto final. Indica los tipos de controles que se realizan en la planta a la materia prima, insumos y producto final, los responsables de llevarlas a cabo y los registros que se deben llevar.

Protocolo para visitantes. Indica el protocolo que deben cumplir los visitantes a la planta, con el fin de garantizar la inocuidad de los productos.



APLICACIÓN DE LA FILOSOFIA HACCP PARA LA COSECHA Y ACONDICIONAMIENTO DE LA UCHUVA

HACCP son iniciales que en inglés significan “Hazard Analysis Critical Control Point” y en español traducen “Análisis de Peligros y Puntos de Control Crítico”.

HACCP es un Sistema de Aseguramiento de la Calidad Sanitaria o inocuidad, mediante el análisis de peligros y control de puntos críticos, este sistema permite identificar, evaluar y controlar peligros significativos contra la inocuidad de los alimentos. En Colombia el sistema HACCP está reglamentado por el Decreto 60 de 2002 del Ministerio de la Salud, y a continuación se presentan algunos aspectos contenidos en este decreto.

Un punto de Control Crítico es la fase en la que puede aplicarse un control esencial



para prevenir, eliminar o reducir a un nivel aceptable un peligro relacionado con la inocuidad de los alimentos.

Un peligro es cualquier agente físico, químico o biológico presente en el alimento, siempre que represente o pueda causar un efecto adverso para la salud.

Peligros biológicos. Los peligros biológicos o microbiológicos pueden ser divididos en tres tipos: bacterianos, virales y parasitarios, este tipo de peligro puede causar enfermedades. Cuando se desarrolla el programa HACCP, los pasos necesarios para obtener el alimento deben incluir tres cuidados básicos respecto a los peligros biológicos:

- Destruir, eliminar o reducir el peligro.
- Prevenir la contaminación.

- Inhibir el crecimiento y la producción de tóxicos (toxinas).

Los microorganismos pueden ser destruidos, eliminados o reducidos por procesos térmicos, de irradiación, de secado y de congelación. Luego se deben tomar medidas para prevenir la contaminación y finalmente si el peligro no fue eliminado totalmente del alimento, el crecimiento microbiológico y la producción de toxinas deben ser inhibidas mediante el control de las características del producto, por ejemplo el contenido de azúcar, la acidez, conservantes, etc.

Peligros químicos. Un producto químico es cualquier sustancia usada u obtenida por un proceso químico. Todos los productos alimenticios poseen compuestos químicos los cuales pueden ser tóxicos a

cierto nivel de concentración. Sin embargo, un número de compuestos químicos no está permitido en los alimentos y otros tienen límites establecidos. Los peligros químicos pueden ser divididos en dos tipos: los que se desarrollan en el alimento, como micotoxinas⁵, y los agregados, como pesticidas, fungicidas, fertilizantes, insecticidas, antibióticos, hormonas, etc. Ambos pueden causar intoxicaciones químicas si se presentan en niveles excesivos en el alimento.

Peligros físicos. Los peligros físicos son a menudo descritos como materia extraña u objetos ajenos, e incluyen cualquier material que normalmente no se encuentra en el alimento y que puede causar enfermedades (incluyendo traumas psicológicos) o heridas a un individuo, como vidrio, madera, piedras, metales, insectos y elementos personales.

IMPLEMENTACIÓN DEL HACCP

La higiene de los alimentos es el resultado de la aplicación por parte de las empresas alimentarias de requisitos previos y procedimientos basados en los principios del HACCP.

Los requisitos previos proporcionan la base para una aplicación eficaz del HACCP y deben estar listos antes de establecer un procedimiento basado en el HACCP. Los requisitos previos son:

- BPM
- Descripción del producto: Composición, características físico-químicas, tipo de envasado, condiciones de al-

macenamiento y distribución; vida útil requerida, instrucciones de uso.

- Determinación del uso previsto.
- Elaboración de un diagrama de flujo.

Los sistemas HACCP no son un sustituto de otros requisitos de higiene alimentaria, como BPM o protocolos de calidad, sino que forman parte de un conjunto de medidas de higiene alimentaria encaminadas a garantizar la inocuidad de los alimentos. Sobre todo, debe tenerse presente que, antes de establecer procedimientos de HACCP, deben estar aplicándose los requisitos previos de higiene alimentaria.

El HACCP consiste en una serie de pasos sistemáticos para ser usados en la producción de alimentos y generar un alimento seguro. El HACCP es un método que consta de siete principios los cuales forman parte de una guía para la implementación del sistema HACCP; estos son:

Principio 1: Identificar peligros asociados con el crecimiento, cosecha, materias primas e ingredientes, procesado, manufacturado, distribución, marketing, preparación y consumo del alimento.

Principio 2: Determinar los Puntos de Control Críticos requeridos para controlar los peligros identificados.

Principio 3: Establecer los límites críticos que deben ser asignados a cada Punto de Control Crítico identificado.

Principio 4: Establecer los procedimientos para monitorear los límites críticos.

5. Micotoxinas: Toxinas producidas por hongos, mohos o levaduras.

Principio 5: Establecer acciones correctivas para efectuar, cuando se identifica una desviación por el monitoreo de un Punto de Control Crítico.

Principio 6: Establecer sistemas de registros efectivos que documenten el Plan HACCP.

Principio 7: Establecer procedimientos para verificar que el sistema HACCP está trabajando correctamente.

Los requisitos relativos al HACCP deben ser suficientemente flexibles para poder aplicarse en todas las situaciones, en particular es necesario reconocer que en determinadas empresas alimentarias no es posible identificar puntos de control crítico y que en algunos casos, las prácticas higiénicas correctas pueden reemplazar el seguimiento de puntos críticos. De modo similar, el requisito de establecer límites críticos no implica que sea necesario fijar una cifra límite en cada caso. Además, el

requisito de conservar documentos debe ser flexible para evitar cargas excesivas para empresas muy pequeñas.

IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN EN CULTIVO Y MANEJO POSTCOSECHA EN FINCA

Para la identificación de los peligros asociados con el cultivo y manejo postcosecha se toman como referencia las situaciones vistas en campo, y con base en estas y las recomendaciones dadas anteriormente se proponen medidas de prevención. De acuerdo con la filosofía HACCP a nivel de manejo de finca no se establecen puntos de control crítico, sin embargo, si se siguen las recomendaciones presentadas anteriormente en cuanto a BPA y BPM y las mencionadas a continuación es posible ofrecer un producto con buenas características de calidad.

Tabla 6. Identificación de peligros y medidas de prevención en el cultivo y manejo postcosecha en finca.

ETAPA / ZONA	SITUACIÓN ENCONTRADA	PELIGROS ASOCIADOS	MEDIDAS DE PREVENCIÓN
Ubicación zona del cultivo	No se realiza una evaluación previa de los riesgos de contaminación dentro de los criterios para la ubicación del cultivo	Posibles peligros microbianos y químicos: contaminación fecal, desechos orgánicos, posible contaminación fecal o con agroquímicos y plaguicidas de agua y suelo	Identificación de posibles fuentes de contaminación: Evitar la presencia de animales cerca fuentes de agua y del cultivo Instalar basureros en puntos estratégicos y definir una frecuencia de recolección Recorrer el predio frecuentemente para verificar la limpieza, manejo adecuado de agroquímicos y plaguicidas. Realización de un plano sencillo para identificación de zonas y puntos de potencial contaminación.

ETAPA / ZONA	SITUACIÓN ENCONTRADA	PELIGROS ASOCIADOS	MEDIDAS DE PREVENCIÓN
Insumos: Suelo	No se realiza evaluación de riesgos de contaminación del suelo previo establecimiento del cultivo, no se realizan análisis de las condiciones físicas y químicas del suelo	Aplicaciones excesivas o no necesarias de fertilizantes y enmiendas, niveles freáticos altos que favorecen la incidencia de problemas fitosanitarios	Manejo adecuado de fertilizantes, realización de análisis previos
Cosecha	Se cosecha fruta rajada o con problemas de enfermedades y plagas junto con fruta sana. La cosecha se realiza con las manos o con tijeras sin adecuada limpieza	Posible contaminación microbiológica por producto contaminado, o implementos contaminados	Al cosechar hacer una separación de los frutos que se encuentren con problemas sanitarios (hongos, enfermedades, rajados). Sanitizar los implementos utilizados en la cosecha.
Selección	No se cuenta con instalaciones adecuadas para la selección, esta se realiza sobre el suelo y no hay un lugar específico para realizarla.	Posible contaminación microbiológica y física por inadecuadas instalaciones.	Determinar un área del cultivo cerca al punto de acopio para realizar la selección donde se cuente con mesones adecuados que eviten la contaminación del producto. Preferiblemente mesas en acero inoxidable. Si se cuenta con una mesa en madera recubrirla con un plástico limpio, el cual debe limpiarse antes y después de realizada la selección, mantenerse en buen estado y cambiarse cuando sea necesario.
Acopio en finca	No se cuenta con instalaciones adecuadas para el acopio. Canastillas colocadas directamente sobre el suelo.	Posible contaminación microbiológica y física por instalaciones inadecuadas y por canastillas sucias.	Contar con sitios de acopio adecuados (según características mencionadas antes). Limpieza de canastillas: no colocar las canastillas directamente sobre el suelo, preferiblemente sobre estibas o sobre canastillas desocupadas limpias.
Transporte	El transporte no es exclusivo para el producto, se transporta uchuva, otros productos y personal. El uso de carpas negras favorece condiciones de alta temperatura y humedad relativa que deterioran la calidad de la fruta.	Posible contaminación microbiológica, por falta de una adecuada higiene y condiciones del transporte.	Cambiar las carpas negras de los camiones para mejorar las condiciones del transporte. Evitar el transporte de la fruta junto con otros productos, y personal. Mejorar la labor de limpieza de los camiones, además de barrer se debe lavar y desinfectar el camión antes de realizar el cargue de la fruta.

IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y CONTROL EN EL MANEJO POSTCOSECHA EN PLANTA DE ACONDICIONAMIENTO

Para la identificación de los peligros asociados con el proceso en la planta de acondicionamiento se realiza una evaluación a cada una de las diferentes etapas, y con base en la situación encontrada se proponen medidas de prevención y control necesarias. De acuerdo con la filosofía HACCP, se estable-

cieron como posibles puntos de control crítico el secado y almacenamiento de la uchuva, ya que en estas etapas se puede hacer un control de las condiciones de operación.

Cabe resaltar además, que pese a que la Selección y Clasificación no es punto de control crítico, es una operación crítica debido a que hay posibilidad de contaminación microbiológica y física por contacto de gotas de saliva, o cabellos por uso inadecuado de tapabocas y cofia por parte de los operarios. Como medida de prevención en esta etapa es necesario

Tabla 7. Identificación de peligros y medidas de prevención y control en el manejo postcosecha en planta de acondicionamiento.

ETAPA / ZONA	PELIGROS ASOCIADOS	MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y CONTROL	PUNTOS DE CONTROL CRÍTICO	MEDIDAS PREVENTIVAS	MONITOREO
Secado	Posible proliferación de microorganismos por condiciones de operación, al aumentar la temperatura o la humedad relativa	Medición de temperatura, humedad relativa y tiempo de estancia de cada lote de fruta en el cuarto de secado.	Es un punto de control crítico, ya que el control de las condiciones de operación garantiza la inocuidad y calidad.	Control de condiciones	¿Qué?: Temperatura, Humedad Relativa y tiempo. ¿Cómo?: Midiendo temperatura y Humedad Relativa con higrómetro y tiempo de estancia de cada lote de fruta en el cuarto. Frecuencia: Cada hora. ¿Quién?: Operario designado.
Almacenamiento	Posible proliferación de microorganismos por condiciones de operación, al aumentar la temperatura o la humedad relativa	Medición de temperatura y humedad relativa durante la estancia de cada lote de fruta en el cuarto de almacenamiento.	Es un punto de control crítico, ya que el control de las condiciones de operación garantiza la inocuidad y calidad.	Control de condiciones	¿Qué?: Temperatura, Humedad Relativa y tiempo. ¿Cómo?: Midiendo temperatura y Humedad Relativa con higrómetro y tiempo de estancia de cada lote de fruta en el cuarto. Frecuencia: Cada 2 horas. ¿Quién?: Operario designado.

capacitar al personal en buenas prácticas higiénicas y en uso adecuado de implementos de protección

La aplicación de las prácticas y recomendaciones dadas en este manual para el manejo de la uchuva en fresco, durante

la cosecha, acopio y acondicionamiento pretenden que los productores y comercializadores incorporen los principios y conceptos básicos de la calidad para continuar en el posicionamiento de la uchuva en el mercado nacional e internacional.





REFERENCIAS

Agronet Colombia. 2008. Comparativo de producción entre departamentos. En: www.agronet.gov.co. Fecha de consulta: Mayo de 2008.

Alfonso P., Angelie V. 2008. Evaluación del efecto de atmósferas modificadas en la prolongación de la vida útil de la uchuva utilizando películas de polipropileno. Tesis de Pregrado. Fundación Universidad de América – CORPOICA. Bogotá.

Almanza, Pedro J. y Espinoza, C. J. 1995. Desarrollo morfológico y análisis físico-químico de frutos de uchuva (*Physalis peruviana* L.) para identificar el momento óptimo de cosecha. Tesis de Postgrado (Especialista en frutales de clima frío). Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (UPTC). Tunja. Pp 18.

Arias G., Yeisson A. y Celis M., Heidy V. 2007. Determinación de las condiciones de un sistema de atmósferas modificadas para el almacenamiento y conservación de frutos de granadilla y uchuva. Tesis de Pregrado. Fundación Universidad de América – CORPOICA. Bogotá.

FAO, Departamento de Agricultura. 1987. Operaciones de cosecha y campo. En: Manual para el mejoramiento del manejo poscosecha de frutas y hortalizas. Parte I: Cosecha y Empaque. En www.fao.org/docrep/x5055s/x5055S03.htm. Fecha de consulta: Mayo de 2008.

Fischer, Gerhard; Miranda, Diego.; Piedrahíta, Wilson y Romero, Jorge. Avances en cultivo, poscosecha y exportación de la uchuva (*Physalis peruviana L.*) en Colombia. Editorial Unibiblos. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá. 221p.

Gallo P, Fernando. 1996. Manual de fisiología, patología, poscosecha y control de calidad de frutas y hortalizas. Convenio SENA – Natural Resources Institute. Armenia, Quindío. Colombia. 500p.

Galvis, J. Antonio; Fischer, Gerhard y Gordillo, Olga. 2005. Cosecha y poscosecha de la uchuva. En: Fischer, G.; Miranda, D.; Piedrahíta, W. y Romero, J. Avances en cultivo, poscosecha y exportación de la uchuva (*Physalis peruviana L.*) en Colombia. Editorial Unibiblos. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá. Pp. 165-188.

García, M. Cristina y García, Hugo R. 2001. Manejo cosecha y poscosecha de mora, lulo y tomate de árbol. CORPOICA. 107 p.
García, M. Cristina. 2003. Cartilla: Uchuva. Cosecha y poscosecha. PRONATTA. CORPOICA.

García P., Ricardo. A. 2008. Diseño y construcción de un prototipo de deshidratador tipo bandejas para uchuva y cáliz de uchuva. Fundación Universidad de América – CORPOICA.

Kader, A. (Ed.). 2002. Postharvest Technology of Horticultural Crops. Third edition. University of California Publication 3311, Oakland. 540 p.

Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificaciones - ICONTEC. 1999. NTC 4580. Frutas frescas. Uchuva: especificaciones.

Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificaciones – ICONTEC. 2000. NTC ISO 9000:2000. Sistemas de gestión de la calidad. Fundamentos y vocabulario.

Mejía, Carlos y Zuluaga, Victor. 2003. Selección de un proceso para deshidratar uchuva (*Physalis peruviana L.*). Cuaderno de Investigación: Universidad EAFIT.

Ministerio de la Salud. 1997. Decreto 3075. Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) en alimentos.

Ministerio de la Salud. 2002. Decreto 60. Sistema de Análisis de Peligros y Puntos de Control Crítico - HACCP en las fábricas de alimentos.

Peña H., Adriana. C. 2007. Informe final: Aplicación de atmósfera modificada para la conservación de uchuva. En el proyecto: Desarrollo tecnológico para el manejo poscosecha y agroindustrialización de la uchuva. MADR, ASOHOFRUCOL; CORPOICA.

Quicazán, Martha C. 2001. Operaciones previas al procesamiento de alimentos. Instituto de Ciencia y Tecnología de Ali-

mentos-ICTA. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia.

Restrepo, Carolina. 2008. Evaluación de los efectos del tratamiento cuarentenario para la vida útil y calidad de mercado de la uchuva fresca sin cáliz exportada desde Colombia hacia los Estados Unidos. Tesis de Postgrado. Universidad de California.

Universidad de California. 1996. Manual de práctica de manejo postcosecha de los productos hortofrutícolas a pequeña escala. Series de horticultura postcosecha No. 8S. Davis, California

Villamizar, Fanny. 2001. Manejo tecnológico poscosecha de frutas y hortalizas: Aspectos teóricos. Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Colombia. Bogotá. 149p.

Zapata P., José Luis; Saldarriaga C., Alegría; Londoño B., Mauricio y Díaz D., Cipriano. 2002. Boletín Técnico: Manejo del Cultivo de la Uchuva en Colombia. CORPOICA, C.I. La Selva. Rionegro - Antioquia, Colombia. En: www.agronet.gov.co/www/docs_si2/Manejo%20del%20cultivo%20de%20la%20uchuva.pdf. Fecha de consulta: Mayo de 2008.



Terminó de imprimirse
en diciembre de 2008 en



produmédios
Producción de Medios de Comunicación

www.produmédios.org

Tel: 288 5338

Bogotá, D.C., Colombia

