

VI. MANEJO POSCOSECHA DEL MANGO HILACHA

Mauricio Londoño B.¹

INTRODUCCIÓN

El agrupamiento productivo de mango Hilacha (*Mangifera indica* L.) en Santa Bárbara, Antioquia cuenta con más de 1.200 hectáreas. La producción anual promedio es de 15.000 toneladas y de éstas el 40% es vendido a las industrias procesadoras. Las plantaciones de la región son “bosques nativos de mango” que han crecido en forma espontánea y dispersa, hasta constituirse en grandes huertos desuniformes y de distribución caprichosa, con una explotación de tipo tradicional sin ningún manejo agronómico en cuanto a propagación, distancias entre árboles, podas, fertilización, sistemas de cosecha y manejo poscosecha, entre otros; lo cual desfavorece la explotación comercial de este frutal (Figura 1).



Figura 1

Esta condición de manejo tradicional, constituye una de las principales ventajas comparativas del mango criollo, común o Hilacha, ya que no se utilizan ningún tipo de insumos químicos en su producción. Esto le confiere la cualidad de ser un “producto limpio” que facilita su introducción a los mercados internacionales de jugos y pulpas, aunque con algunos problemas de calidad que deben mejorarse con ciertas prácticas sencillas de cultivo.

En el municipio de Santa Bárbara, Antioquia, principal productor del departamento, existen unos 1.200 productores con un área aproximada de 1.200 hectáreas, distribuidas en parcelas pequeñas que van desde 0,5 hasta 5 hectáreas. En el año 2002 se tuvo una cosecha importante, de más de 800.000 cajas, cuyo peso estuvo alrededor de las 10.000 toneladas de fruta. La producción tuvo un valor cercano a los 3.600 millones de pesos, lo que demuestra la importancia que este producto tiene para la región.

1 Administrador de Empresas Agropecuarias. Especialista en Poscosecha, Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria. CORPOICA. C.I. La Selva. Rionegro, Antioquia, Colombia. Correo Electrónico: mlondonob@corpoica.org.co.

La tecnología generada para el cultivo del mango en Colombia, se dirige en su mayoría, hacia variedades mejoradas, pero para el mango tradicional o común se cuenta con poca información. Se presentan deficiencias tanto en la etapa de producción, como en la etapa de poscosecha. En la primera, para la consecución de una buena calidad de fruta; en la segunda, donde están incluidas todas las actividades que se realizan entre la cosecha y el consumo y que debido a carencias o fallas en los procesos de recolección, selección, clasificación, empaque y embalaje, conlleva a pérdidas poscosecha y a problemas de comercialización, por la mala calidad del producto ofrecido y el consecuente desestímulo en la producción.

ÍNDICES DE COSECHA

Los árboles de mango Hilacha provenientes de semilla entran en producción, entre los 6 y los 8 años después de la siembra, de acuerdo con las condiciones climáticas de cada región. En Antioquia existen dos épocas definidas de cosecha, diciembre - enero y julio-agosto.

Los índices de cosecha se constituyen en los parámetros más importantes para determinar el momento oportuno de realizar la cosecha y asegurar la vida útil de la fruta durante la poscosecha y su comercialización. El índice de cosecha más utilizado para el mango Hilacha ha sido el cambio de color externo, lo cual conlleva en la mayoría de los casos, a la mezcla de diferentes grados de maduración, acelerado deterioro del producto y pérdidas poscosecha.

El momento más adecuado para iniciar la recolección se define cuando se conocen la forma precisa, los requerimientos del mercado, en cuanto a tamaño, color y momentos de entrega; puesto que el mango se consume tanto verde, como maduro. Para cumplir con este propósito existe la tabla de color de la Norma Técnica Colombiana, NTC 5139 (ver Anexo 1), la cual facilita el proceso de comercialización (Figura 2). Por ejemplo, la agroindustria demanda los grados 4 y 5 de la Tabla de Color, mientras que el mercado fresco, puede recibir fruta en grados inferiores.

La siguiente descripción relaciona los cambios de color externo con los diferentes estados de madurez representados en la Tabla de Color.



Figura 2. Tabla de color de la NTC 5139.

El estado de madurez se confirma al determinar la consistencia, los sólidos solubles totales (grados Brix), el pH y la acidez titulable. En la Tabla 1 se describen las principales características fisicoquímicas del mango Hilacha en los diferentes estados de madurez contemplados en la Tabla de Color. (ver Anexo 1).

Tabla 1. Características fisicoquímicas del mango Hilacha en cada estado de madurez.

Color	Características del fruto					
0	Cáscara del fruto verde oscura y pulpa de color amarillo claro. Maduro fisiológicamente.					
1	Cáscara del fruto verde clara y pulpa amarilla.					
2	Cáscara del fruto verde clara con visos amarillos. La pulpa cercana a la semilla es de color amarillo intenso y la adyacente a la cáscara es de color amarillo claro.					
3	Cáscara del fruto amarilla con visos verdes. El área de color amarillo intenso de la pulpa cercana a la semilla aumenta. La zona adyacente a la cáscara disminuye y se toma mas amarilla.					
4	Cáscara del fruto amarilla. La pulpa cercana a la semilla es anaranjada y la adyacente a la cáscara es de color amarillo intenso.					
5	Cáscara y pulpa totalmente anaranjadas					

Variable	Color en la tabla					
	0	1	2	3	4	5
Consistencia (kgf/cm ²)	9,9	8,5	7,3	3,9	2,7	1,6
Sólidos solubles (13rix)	7,4	8,3	12,0	14,9	15,9	16,4
Acidez titulable (% ac. cítrico)	1,40	1,16	0,85	0,61	0,47	0,41
Acidez total (pH)*	3,24	3,36	3,59	3,81	3,97	4,10

* Limite inferior.

Fuente: NTC 5139 (ICONTEC, 2004).

COSECHA

Cuando la altura del árbol y el terreno lo permitan, la fruta se cosecha de forma manual (Figura 3), para mantener su calidad. Esta operación debe programarse con anterioridad, para evitar la caída y pérdida de frutos sobremaduros. Las horas para la cosecha se deben programar teniendo en cuenta las condiciones climáticas, la disponibilidad de mano de obra, empaques y transporte, pero ante todo la demanda y condiciones del mercado.



Figura 3

La fruta cosechada debe conservar una pequeña porción del pedúnculo y ser depositada en sacos o costales de fondo falso. No se recomienda el uso de recipientes demasiado profundos, para evitar magulladuras por sobrepeso. En la mayoría de los casos la recolección debe hacerse con la ayuda de una vara, en cuya punta se coloca un gancho de alambre o cuchilla y una malla adherida a éste (Figura 4), para evitar la caída de los frutos.

El operario introduce el fruto en el anillo, realiza movimientos suaves hacia arriba y hacia abajo (Figura 5), de tal manera que el alambre corte el pedúnculo del fruto, el cual queda atrapado en la bolsa de lona.



Figura 4



Figura 5

ACONDICIONAMIENTO DE LA FRUTA EN FINCA

Antes de acondicionar y preparar el producto para el mercado, éste se debe proteger, en sitios determinados del cultivo o de la finca; de la radiación solar, causante de la deshidratación, pérdida de peso y disminución de la calidad de la fruta.



Figura 6

Estos sitios de acopio o almacenamiento temporal, además son necesarios para proteger los frutos de la lluvia, humedad y cualquier foco de contaminación, que pueden producir pudriciones posteriores (Figura 6).

La fruta cosechada se debe seleccionar, descartando y enterrando la que no pueda comercializarse, es decir, aquella que presente magulladuras, daños por insectos o pudriciones.

La fruta seleccionada se clasifica de acuerdo con las exigencias del mercado, por tamaño, grado de maduración o por color. Se debe eliminar el exceso de látex en la zona alrededor del pedúnculo, con el fin de evitar quemazones posteriores que demeritan la calidad del producto.

Los sitios para realizar estas labores deben ofrecer a los operarios las condiciones ergonómicas mínimas, tales como luz suficiente y mesas con una altura que permita realizar esta labor con comodidad y eficiencia.

EMPAQUES

Los mejores empaques para mantener la calidad de la fruta clasificada y limpia, son las canastillas plásticas de 25 kg de capacidad (Figura 7). Las canastillas plásticas resisten manejos bruscos, cambios de temperatura, humedad excesiva y el uso de detergentes y desinfectantes para su limpieza, entre otras ventajas. Aunque su costo inicial puede resultar elevado, éste se disminuye notablemente por ser reutilizables, además, permiten buena ventilación y son apropiadas en caso de requerir refrigeración.

Los empaques más utilizados en las regiones productoras son las cajas de madera, las cuales no ofrecen una buena protección de la fruta, deterioran su calidad y disminuyen su valor comercial (Figura 8).



Figura 7



Figura 8

TRANSPORTE

El transporte del mango cosechado se realiza en dos fases; la primera se realiza desde la finca, hasta los centros de acopio; el medio más utilizado para ello son los caballos y las mulas. Es importante proveer a los animales de angarillas que permitan acomodar tres canastillas a cada lado; además, los animales deben estar en buen estado de salud, con buena comida y descansados para las largas jornadas de trabajo (Figura 9).



Figura 9

La segunda fase del transporte durante el proceso de comercialización requiere un tiempo más corto, con vehículos o medios de transporte adecuados a las condiciones de producción y en ocasiones por medio de una red de comerciantes especializados en este campo.

El sistema de transporte utilizado debe garantizar rapidez y calidad del producto entregado. Este es un tema fundamental dentro del proceso de producción y es a menudo el factor de mayor costo en la cadena de distribución, por lo tanto la elección apropiada del medio a utilizar es determinante para mantener la competitividad de cualquier sistema productivo.

Para seleccionar el medio de transporte es importante considerar los siguientes aspectos:

- Número y frecuencia de los servicios existentes en la ruta utilizada.
- Itinerarios, tiempos de viaje y estado de la vías rurales y urbanas.
- Tipo de vehículos que operan.
- Tipos de carga que transportan habitualmente.
- Características de los terminales de origen, destino y tránsito que deben utilizarse.

Otros aspectos a considerar en el transporte, incluyen las siguientes recomendaciones:

- Evitar sacudidas y movimientos fuertes al interior del vehículo.

- Los vehículos, deben estar provistos de carpas, preferiblemente blancas u otro material de color claro, que reflejen el calor y no lo absorban transfiriéndolo a la fruta (Figura 10). El sobrecalentamiento de la carga ocasiona deshidratación y pérdida de peso de los frutos.

- Los vehículos deben permanecer en perfectas condiciones mecánicas y contar con toda la documentación actualizada.

- Los conductores deben tener una capacitación mínima sobre el tipo de producto que transportan, de esta forma aceptarán las recomendaciones para protegerlo, relacionadas con velocidad, volumen y peso mínimo de la carga, cantidad de aire de las llantas, aseo y mezcla de productos, entre otras consideraciones.



Figura 10



Figura 11

ALMACENAMIENTO

El mantenimiento a bajas temperaturas y alta humedad relativa, es la forma más efectiva de preservar la calidad, prolongar la vida de almacenamiento y disminuir la velocidad de maduración de los frutos. Los estudios sobre el almacenamiento refrigerado del mango Hilacha entre 6 y 8° C y entre 85 y 90% de humedad relativa muestran buenos resultados (Figura 11).

Otras recomendaciones de fácil aplicación para la conservación de los frutos cosechados durante su almacenamiento son: desinfectar los sitios y bodegas, mantener limpias y desinfectadas todas las canastillas (Figura 12), evitar la sobrecarga de los empaques y no realizar arrumes demasiado altos para permitir la circulación de aire al interior del almacén (Figura 13).



Figura 12



Figura 13

REQUERIMIENTOS DE CALIDAD

Alrededor del 80% del mango Hilacha que se cosecha en Antioquia, tiene como destino la industria procesadora de jugos. Los parámetros de calidad que la agroindustria requiere para ser eficiente en los procesos de transformación de esta fruta se presentan en la Tabla 2, con una descripción detallada de los requisitos de calidad establecidos por una de estas empresas transformadoras.

Tabla 2. Ficha técnica para la recepción de mango variedad común o Hilacha (Magdalena River), utilizada por las industrias procesadoras.

Parámetro	Características
Grado de maduración	Maduración completa, uniforme y sin indicios de fermentación. No debe ser blando ni acuoso. Debe estar entre los grados 3 y 4 de la Tabla de color (NTC 5139). Brix mínimo: 13,0.
Aspecto sensorial	Color: la cáscara debe ser de color amarillo y la pulpa amarilla rojiza. Sin coloraciones verdes, cafés o puntos oscuros. Sabor y aroma: característicos del mango maduro, sin indicios de fermentación o sobremaduración.
Empaque	Canastillas plásticas perforadas de interior liso, con capacidad máxima de 25 kg.
Transporte	El vehículo debe estar en perfectas condiciones de higiene, libre de excrementos; debidamente carpado para proteger la fruta del polvo, el sol o el agua y que permita su ventilación. No debe transportarse la fruta junto con otros materiales, como: insumos químicos, desechos, animales, frutas diferentes u otros productos agrícolas que le puedan impregnar olores diferentes.
Aspectos generales	La fruta debe presentar un aspecto sano, agradable, fresco y uniforme; sin daño mecánico excesivo. La fruta debe estar libre de hongos o indicios de descomposición o fermentación. No debe presentar impurezas como hojas, basuras, palos, puntillas u otros materiales. La fruta debe estar exenta de deterioro por insectos y de indicios de contaminación con sustancias extrañas.
Plaguicidas	En el caso de que se haga uso de plaguicidas, éstos deberán tener registro ICA. La fruta debe cumplir los requisitos de residuos máximos permisibles de pesticidas, descritos en la legislación nacional e internacional aplicable.

Fuente: Cortesía de Productora de Jugos S.A. (2003).

ANEXOS

ANEXO 1. NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC 5139

OBJETO

Esta norma establece los requisitos que deben cumplir los denominados mangos criollos, que para este caso considera tres variedades de la especie *Mangifera indica* L., también llamadas mango Común o Hilacha, Azúcar y Vallenato, destinados para el consumo fresco o como materia prima para la agroindustria.

DEFINICIONES, CLASIFICACIÓN Y CALIBRES

DEFINICIONES

Las siguientes son las variedades de mangos criollos consideradas:

Mango común o Hilacha

Variedad de fruto alargado que se caracteriza por tener la pulpa fibrosa. Es conocido también como hilaza, brechoso, mango de puerco, dependiendo de la zona de producción (Figura 1).

Mango de azúcar

Variedad de fruto ovoide, caracterizado por su aroma agradable. También se conoce como mango dulce o bocado (Figura 2).



Figura 1



Figura 2

Mango Vallenato

Varietal de fruto ovoide, de pulpa poco fibrosa (Figura 3).

OTRAS DEFINICIONES

Pedúnculo

Tallo del fruto, por el cual se adhiere a la planta.

Fisura

Rompimiento superficial de la epidermis.

Látex

Sustancia lechosa contenida en tallos, ramas, hojas, corteza de los frutos de algunos vegetales, la cual se coagula al contacto con el aire y constituye las gomas y las resinas.

Mancha de látex

Pardeamiento producido en la cáscara del fruto debido al escurrimiento del látex. Generalmente se produce por un corte inadecuado o por mal manejo poscosecha (Figura 4).

Moscas de las frutas

Insectos plaga que atacan los frutos y dañan su pulpa. Las especies más importantes pertenecen a los géneros *Anastrepha* sp. y *Ceratitis* sp.

Antracnosis

Enfermedad causada por el hongo *Colletotrichum* sp., que se manifiesta como puntos negros sobre el fruto en maduración. Los puntos se unen formando manchas grandes y oscuras sobre la cáscara (Figura 5).

Alternaria

Enfermedad causada por el hongo *Alternaria* sp., que se manifiesta como puntos negros dispersos en la cáscara (Figura 6).



Figura 3



Figura 4



Figura 5

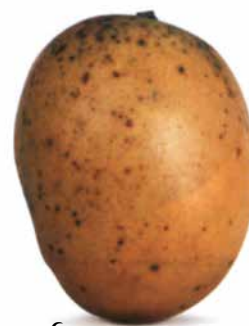


Figura 6

Tabla de color

Es una escala de madurez que se elabora mediante la observación directa del fruto, tomando como base los cambios de color que ocurren durante la maduración.

Esta escala se define en función del estado de madurez y se inicia en el color cero (0) (fruto maduro fisiológicamente) y termina en los colores 4 ó 5 (fruto sobremadurado), según la variedad.

Madurez fisiológica

El fruto se encuentra totalmente desarrollado y cuenta con todos los elementos que le permitirán iniciar la producción de aromas, sabores y cambios de color.

Maduro fisiológicamente

Estado en el cual se inicia el proceso de maduración del fruto y corresponde al color cero (0) de la Tabla de Color.

Fruto climatérico

Fruto que puede ser cosechado maduro fisiológicamente y continúa su proceso de maduración.

Presenta un aumento de la tasa de respiración con cambios notorios principalmente en los contenidos de azúcares y ácidos. Además, produce altas concentraciones de etileno asociadas al proceso de maduración.

CLASIFICACIÓN

Independiente del calibre, color y variedad, los mangos criollos se clasifican en tres categorías:

Categoría extra

Los frutos deben cumplir los requisitos generales definidos en “Requisitos y Tolerancias” y estar exentos de todo defecto que cause demérito en la calidad interna (Figura 7). Se aceptan en ellos:

- Manchas por látex.
- Heridas cicatrizadas causadas por insectos o ácaros. Estos defectos no deberán cubrir la superficie del fruto en más de 5%.

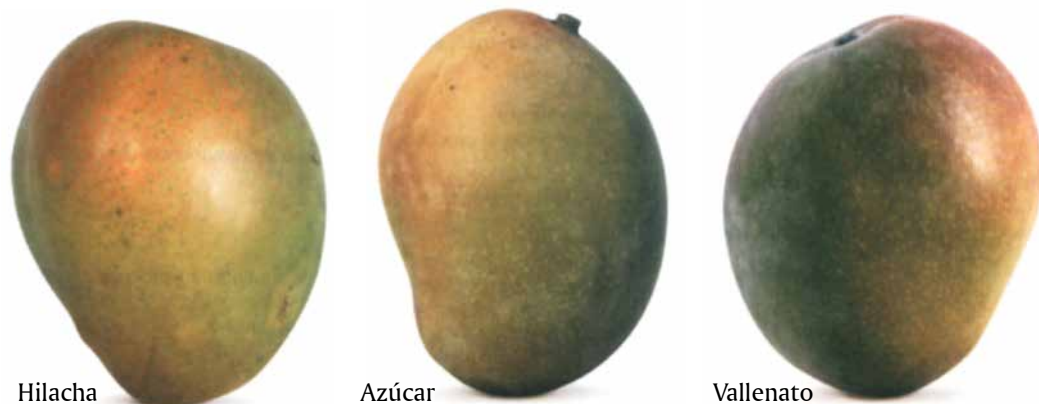


Figura 7. Mangos criollos categoría Extra.

Categoría I

Los frutos deben cumplir los requisitos generales definidos en “Requisitos y Tolerancias” y estar exentos de todo defecto que cause demérito en la calidad interna (Figura 8). Se aceptan en ellos:

- Manchas por látex.
- Heridas cicatrizadas causadas por insectos o acaros.

Estos defectos no deberán cubrir la superficie del fruto en más de 10 %. Además, se admiten ligeras deformaciones del fruto.



Figura 8. Mangos criollos categoría I.

Categoría II

Frutos que no pueden clasificarse en las categorías anteriores, pero cumplen los requisitos definidos en “Requisitos generales” (véase la Figura 9). Éstos pueden presentar:

- Manchas por látex.
- Heridas cicatrizadas causadas por insectos o ácaros.

Estos defectos no deberán cubrir la superficie del fruto en más de 15%. Se admiten además deformaciones del fruto.



Figura 9. Mangos criollos categoría II.

Calibres

El tamaño se determina por el peso de cada fruto, de acuerdo con la Tabla 1, y se mide como se indica en el “Ensayo de Determinación de Peso”. Cada variedad de mango criollo presenta diferencias en tamaño y forma, por tanto, a cada una le corresponde una escala de calibres:

Tabla 1. Calibres de mangos criollos.

Hilacha		Azúcar		Vallenato	
Peso (g)	Calibre	Peso (g)	Calibre	Peso (g)	Calibre
< 100	40	< 100	40	< 150	24
101-130	28	101-130	28	151-200	15
131-160	24	131-160	24	201-250	15
161-200	18	161-200	18	251-300	12
201-250	18	> 201	15	301-350	12
> 251	15			> 351	12

NOTA Los valores establecidos en la columna Calibre, indican el número de frutos que ocupan un área de 400 mm x 300 mm, por cada rango de peso. Comercialmente, es usual utilizar esta denominación para referirse al tamaño de la fruta.

Todos los calibres de mangos criollos pueden estar clasificados en cualquiera de las categorías definidas en “Clasificación”.

REQUISITOS Y TOLERANCIAS

REQUISITOS GENERALES

Los mangos criollos deben estar sujetos a los requisitos y tolerancias permitidas; además, deben tener las siguientes características físicas:

- Fruto entero.
- Forma característica de la variedad de mango.
- Aspecto fresco y consistencia firme.
- Fruto sano, libre de ataques de insectos como las moscas de las frutas (*Anastrepha* sp. y *Ceratitis* sp.) y enfermedades (alternaria y antracnosis), que causen demérito en la calidad interna del fruto.
- Libre de humedad externa anormal, fisuras y daños mecánicos, producidos en las etapas cosecha y poscosecha (recolección, limpieza, selección, clasificación, adecuación, empaque, almacenamiento y transporte).
- No deberá presentar indicios de deshidratación.
- Exento de olores y sabores extraños (provenientes de otros productos, empaques, recipientes y agroquímicos, con los cuales haya estado en contacto).
- Exento de materiales extraños (tierra, polvo, agroquímicos y cuerpos extraños), visibles en el producto o en su empaque.
- Fruto con pedúnculo, cuya longitud debe ser máxima de 5 mm.

Los residuos de plaguicidas no deben exceder los límites máximos establecidos en el Codex Alimentarius.

REQUISITOS DE MADUREZ

La madurez del mango Hilacha se aprecia visualmente por el cambio del color externo. La de los mangos de Azúcar y Vallenato se aprecia por el cambio de coloración de la pulpa, ya que no existe una relación con el cambio de coloración externa.

El estado de madurez de cada una de las variedades se puede confirmar determinando la consistencia, los sólidos solubles totales, el pH y la acidez titulable.

Mango Hilacha

La siguiente descripción relaciona los cambios de color externo con los diferentes estados de madurez (véase la Figura 10):

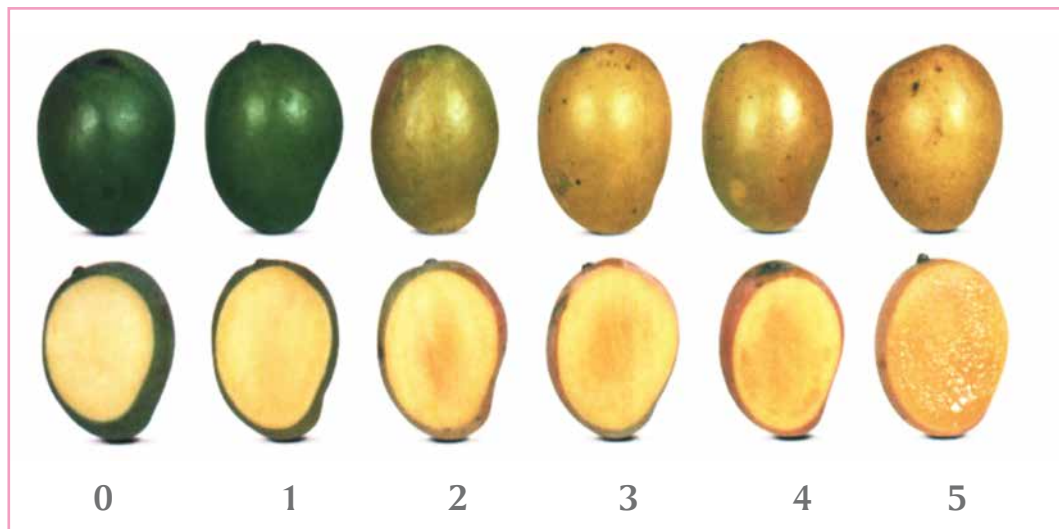


Figura. 10. Tabla de color para el mango Hilacha.

COLOR 0: Cáscara del fruto verde oscura y pulpa de color amarillo claro. Maduro fisiológicamente.

COLOR 1: Cáscara del fruto verde clara y pulpa amarilla.

COLOR 2: Cáscara del fruto verde clara con visos amarillos. La pulpa cercana a la semilla es de color amarillo intenso y la adyacente a la cáscara es de color amarillo claro.

COLOR 3: Cáscara del fruto amarilla con visos verdes. El área de color amarillo intenso de la pulpa cercana a la semilla aumenta. La zona adyacente a la cáscara disminuye y se torna más amarilla.

COLOR 4: Cáscara del fruto amarilla. La pulpa cercana a la semilla es anaranjada y la adyacente a la cáscara es de color amarillo intenso.

COLOR 5: Cáscara y pulpa totalmente anaranjadas.

Mango de Azúcar

La siguiente descripción relaciona los cambios de color de la pulpa con los diferentes estados de madurez (véase la Figura 11):

COLOR 0: La pulpa cercana a la semilla es amarilla y la adyacente a la cáscara es de color amarillo claro. Fruto maduro fisiológicamente.

COLOR 1: Pulpa amarilla.

COLOR 2: La pulpa cercana a la semilla es de color amarillo más intenso que la adyacente a la cáscara.

COLOR 3: La pulpa es de color amarillo intenso.

COLOR 4: La pulpa cercana a la semilla es anaranjada y la adyacente a la cáscara de color amarillo intenso.



Figura 11. Tabla de color para el mango de Azúcar.

Mango Vallenato

La siguiente descripción relaciona los cambios de color de la pulpa con los diferentes estados de madurez (véase la Figura 12):

COLOR 0: La pulpa cercana a la semilla es amarilla y la adyacente a la cáscara es de color amarillo claro. Fruto maduro fisiológicamente.

COLOR 1: Pulpa amarilla.

COLOR 2: La pulpa cercana a la semilla es de color amarillo, más intenso que el de la pulpa adyacente a la cáscara.

COLOR 3: La pulpa cercana a la semilla de color amarillo intenso y la pulpa adyacente a la cáscara de color amarillo claro.

COLOR 4: La pulpa cercana a la semilla es anaranjada y la adyacente a la cáscara de color amarillo intenso.



Figura 12. Tabla de color mango vallenato

REQUISITOS ESPECÍFICOS

Consistencia

Los valores máximos en la pulpa, determinados como se indica en el “Ensayo de Determinación de la Consistencia”, que presenta cada uno de los estados de madurez identificados en la Tabla de Color por variedad (véanse las Figuras 10, 11 y 12) se pueden ver en la Tabla 2.

Tabla 2. Valores máximos de consistencia expresados como kgf/cm^2 , de acuerdo con la Tabla de Color

Variedad	Color					
	0	1	2	3	4	5
Hilacha	10,3	9,0	7,8	4,2	2,9	1,8
Azúcar	*	8,8	6,2	4,3	2,6**	-
Vallenato	*	12,0	8,3	7,3	4,3**	-

* El penetrómetro utilizado para esta prueba no registró valores en el Color 0, de las variedades Azúcar y Vallenato.

** Para las variedades Azúcar y Vallenato el Color 4 es el máximo estado de madurez.

Contenido de pulpa

Los contenidos mínimos, determinados como se describe en “Determinación del Contenido de Pulpa”, independiente del estado de madurez para cada variedad, se pueden ver en la Tabla 3.

Tabla 3. Contenidos mínimos de pulpa expresados como porcentaje.

Hilacha	Azúcar	Vallenato
59%	65%	74%

Sólidos solubles totales

Los valores mínimos de sólidos solubles totales para cada uno de los estados de madurez identificados en cada Tabla de Color (véanse las Figuras 10, 11 y 12), y determinados como se indica en “Determinación del Contenido de Sólidos Solubles totales”, se pueden ver en la Tabla 4.

Tabla 4. Contenidos mínimos de sólidos solubles totales expresados como grados Brix, de acuerdo con la Tabla de Color.

Variedad	Color					
	0	1	2	3	4	5
Hilacha	7,4	8,3	12,0	14,9	15,9	16,4
Azúcar	7,6	11,1	16,1	18,3	19,3**	-
Vallenato	7,2	8,4	13,1	16,0	17,8**	-

** Para las variedades Azúcar y Vallenato el color 4 es el máximo estado de madurez.

Variación de pH

Los valores mínimos de pH para cada uno de los estados de madurez identificados en cada Tabla de Color (véanse las Figuras 10, 11 y 12), y determinados como se indica en “Determinación del pH”, se muestran en la Tabla 5. Según los valores de pH, el mango criollo, independiente de la variedad, se clasifica como un fruto poco ácido.

Tabla 5. Valores mínimos de pH, de acuerdo con la Tabla de Color.

Variedad	Color					
	0	1	2	3	4	5
Hilacha	3,24	3,36	3,59	3,81	3,97	4,10
Azúcar	3,81	4,00	4,16	4,34	4,62**	-
Vallenato	3,46	3,76	3,79	3,84	4,06**	-

** Para las variedades Azúcar y Vallenato el color 4 es el máximo estado de madurez.

Acidez titulable

Los contenidos máximos de ácido cítrico para cada uno de los estados de madurez identificados en cada Tabla de Color (véanse las Figuras 10, 11 y 12) y determinados como se indica en “Determinación de la Acidez Titulable”, se muestran en la Tabla 6.

Para su comercialización, se debe tener en cuenta que los mangos criollos son frutos climatéricos. El estado de madurez debe permitir la manipulación y el transporte de los frutos, sin deterioro alguno hasta su destino final.

Tabla 6. Valores máximos de acidez titulable expresada como % ácido cítrico, de acuerdo con la Tabla de Color

Variedad	Color					
	0	1	2	3	4	5
Hilacha	1,40	1,16	0,85	0,61	0,47	0,41
Azúcar	0,57	0,53	0,39	0,31	0,22**	-
Vallenato	0,79	0,66	0,52	0,46	0,35**	

** Para las variedades Azúcar y Vallenato el color 4 es el máximo estado de madurez.

TOLERANCIAS

Se admiten tolerancias en categoría, color y calibre, en cada unidad de empaque.

Tolerancias en categoría

Categoría extra

Se admite hasta el 5% en número o en peso de frutos que no correspondan a los requisitos de esta categoría, pero cumplan los de la Categoría I.

Categoría I

Se admite hasta el 10% en número o en peso de frutos que no correspondan a los requisitos de esta categoría, pero cumplan los de la categoría II.

Categoría II

Se admite hasta el 10 % en número o en peso de frutos que no cumplan los requisitos de esta categoría, ni los requisitos definidos “Requisitos generales”, con excepción de los frutos que presenten magulladuras severas.

Tolerancias en calibre

Para todas las categorías se acepta hasta el 10% en número o en peso de frutos que correspondan al calibre inmediatamente inferior o superior al señalado en el empaque.

Tolerancias en color

Para la variedad Hilacha en todas las categorías se acepta hasta el 10% en número o en peso de frutos que correspondan al color inmediatamente inferior o superior al señalado en el empaque.

Para las variedades Azúcar y Vallenato, no hay tolerancia en color, debido a que no existe relación entre el estado de madurez y el color externo.

TOMA DE MUESTRAS Y CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O DE RECHAZO

TOMA DE MUESTRAS

Para determinar la muestra destinada a medir el peso se debe consultar la Tabla 7. Para confirmar el estado de madurez se realizan los análisis físicos y químicos al jugo obtenido a partir de 5 frutos por cada color (véase la NTC 756. Frutos frescos. mangos Criollos. Especificaciones de Empaque).

Tabla 7. Tamaño de la muestra.

Tamaño del lote (Árboles, empaques, frutos)	Tamaño de la muestra (Árboles empaques, frutos)
Hasta 150	
151 - 1 200	20
1201-10000	32
10001-35000	50
35 001 - 500 000	80
500 001 y más	125

NOTA: El Anexo A se contempla con un ejemplo de aplicación en la Tabla 7.

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O DE RECHAZO

Si la muestra evaluada no cumple con los requisitos especificados en esta norma, se debe rechazar el lote. En caso de discrepancia, se deben repetir los ensayos sobre la muestra reservada para tal fin. Cualquier resultado no satisfactorio en este segundo caso debe ser motivo para rechazar el lote.

ENSAYOS

DETERMINACIÓN DEL PESO

Se registra el peso de cada fruto con una balanza y el resultado se expresa en gramos (g).

DETERMINACIÓN DE LA CONSISTENCIA

Se determina sobre la pulpa del mango por medio de un penetrómetro (diámetro del émbolo 8 mm) y el resultado se expresa como kgf/cm^2 (Figura 13).



Figura 13. Medición de la consistencia de la pulpa.

DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE PULPA

Se obtiene mediante la extracción manual (separando la pulpa de la cáscara y la semilla) y se establece la relación del peso de la pulpa respecto al peso total del fruto. El resultado se expresa en porcentaje (%).

$$\text{Contenido de pulpa} = (P \text{ pulpa} / P \text{ fruto}) \times 100$$

DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE SÓLIDOS SOLUBLES TOTALES

Se determina por el método refractométrico y se expresa en grados Brix. Si el refractómetro utilizado no realiza la corrección por temperatura, se debe corregir la lectura como se indica en el Anexo B.

DETERMINACIÓN DEL PH

Se determina por el método potenciométrico.

DETERMINACIÓN DE LA ACIDEZ TITULABLE

Se determina por el método de titulación potenciométrica. Se expresa como porcentaje de ácido cítrico y se calcula mediante la siguiente ecuación.

$$\% \text{ác. cítrico} = [(V_1 \times N) / V_2] \times K \times 100$$

en donde:

V_1 = volumen de NaOH consumido (ml)

V_2 = volumen de la muestra (10 ml)

K = peso equivalente del ácido cítrico (0,064 g/meq)

N = normalidad del NaOH (0,1 meq/ml)

EMPAQUE Y ROTULADO

Los requisitos que debe cumplir el empaque que será utilizado para la comercialización del mango criollo, se encuentran contemplados en la NTC 5140.

APÉNDICE

REFERENCIAS NORMATIVAS

Los siguientes documentos normativos referenciados son indispensables para la aplicación de este documento normativo. Para referencias fechadas, se aplica únicamente la edición citada. Para referencias no fechadas, se aplica la última edición del documento normativo referenciado (incluida cualquier corrección):

- NTC 756:1977, Frutas y hortalizas frescas. Toma de muestras.
- NTC 5140:2002, Frutas frescas. Mangos criollos. Especificaciones del empaque.

ANEXO A**EJEMPLO DE APLICACIÓN DE LA TABLA 7****MUESTREO CON FRUTA EMPACADA**

Si el lote a evaluar tiene 500 cajas, el tamaño de la muestra es de 20 cajas escogidas al azar y debido a que cada caja contiene menos de 150 frutos, de cada una se toman cinco frutos, por tanto, el total de la muestra para este lote será de 100 frutos.

ANEXO B

Corrección de la lectura de Grados Brix por temperatura, estandarizado a 20 °C

°Brix	0	5	10	15	20	25
°C	Restar					
10	0,50	0,54	0,58	0,61	0,64	0,66
11	0,46	0,49	0,53	0,55	0,58	0,60
12	0,42	0,45	0,48	0,50	0,52	0,54
13	0,37	0,40	0,42	0,44	0,46	0,48
14	0,33	0,35	0,37	0,39	0,40	0,41
15	0,27	0,29	0,31	0,33	0,34	0,34
16	0,22	0,24	0,25	0,26	0,27	0,28
17	0,17	0,18	0,19	0,20	0,21	0,21
18	0,12	0,13	0,13	0,14	0,14	0,14
19	0,06	0,06	0,06	0,07	0,07	0,07
21	0,06	0,07	0,07	0,07	0,07	0,08
22	0,13	0,13	0,14	0,14	0,15	0,15
23	0,19	0,20	0,21	0,22	0,22	0,23
24	0,26	0,27	0,28	0,29	0,30	0,30
25	0,33	0,35	0,36	0,37	0,38	0,38
26	0,40	0,42	0,43	0,44	0,45	0,46
27	0,41	0,50	0,52	0,53	0,54	0,55
28	0,56	0,57	0,60	0,61	0,62	0,63
29	0,64	0,66	0,68	0,69	0,71	0,72
30	0,72	0,74	0,77	0,78	0,80	0,80
31	0,78	0,80	0,83	0,85	0,87	0,87
32	0,85	0,88	0,91	0,93	0,95	0,95
33	0,93	0,95	0,99	1,01	1,03	1,03
34	1,00	1,03	1,07	1,08	1,11	1,11
35	1,07	1,10	1,14	1,16	1,19	1,20
36	1,15	1,18	1,22	1,24	1,27	1,28
37	1,22	1,25	1,30	1,32	1,35	1,36
38	1,29	1,32	1,38	1,40	1,43	1,44
39	1,37	1,40	1,46	1,48	1,51	1,52
40	1,44	1,47	1,53	1,56	1,59	1,60

ANEXO C

El anteproyecto de norma para los mangos criollos, presentado por el Centro Nacional de Investigaciones de Café -CENICAFÉ-, está respaldado por los resultados de la investigación que permitió la caracterización física y química de este producto en las zonas representativas de la producción. La estructuración de este documento se realizó de acuerdo con el procedimiento establecido por el Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación - ICONTEC.

Este trabajo se llevó a cabo dentro de los términos de referencia del convenio suscrito entre el Servicio Nacional de Aprendizaje - SENA (Grupo de Competitividad) y la Federación Nacional de Cafeteros de Colombia, para la ejecución del Proyecto denominado “Diseño y Normalización del Empaque y Embalaje para Mora de Castilla, Lulo de Castilla y Mango Común”.

El grupo ejecutor de este proyecto está compuesto por:

Gloria Esperanza Aristizábal V.	Bióloga M. Se.
María Cristina Chaparro C.	Tec. Alimentos, Química.
Claudia Rocío Gómez P.	Tec. Química Industrial.
Aida Esther Peñuela M.	Ingeniera de Alimentos.
Juan Mauricio Rojas A.	Ingeniero de Alimentos.
Arthemo López Ríos.	Ingeniero Agrónomo.
Juliana Marcela Naranjo M.	Química.

Durante la realización del trabajo de investigación, se contó con la participación de:

Productores y comercializadores de Mesitas del Colegio y Anapoima (Cundinamarca), Espinal (Tolima), Santa Bárbara (Antioquia), Mompós, Santa Rosa Norte, Santa Catalina, Cartagena y Mahates (Bolívar), Malambo, Santo Tomás y Polo Nuevo (Atlántico), Remolino, Sitio Nuevo, Cerro de San Antonio, Santa Marta, Ciénaga y Zona-Municipios Bananeros (Magdalena), Valledupar y El Copey (Cesar).

Instructores poscosecha de las regionales del Sena de los departamentos del Cesar, Atlántico, Magdalena y Bolívar.

Asistentes técnicos de la Umata de Tolima.

Las fotografías utilizadas en el presente anexo son propiedad del archivo fotográfico de CENICAFÉ y del SENA.

Edición, fotografía y diseño: Sección de Divulgación y Transferencia, CENICAFÉ. Chinchiná, Caldas. Febrero de 2002.

BIBLIOGRAFÍA

- Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, ICONTEC. 2004.** Frutas frescas. Mangos criollos. Norma Técnica Colombiana NTC 5140. Especificaciones del empaque. ICONTEC, SENA, FEDERACAFE, CENICAFE. Bogotá D.C. 11p.
- Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, ICONTEC. 2004.** Frutas Frescas. Mangos Criollos. Especificaciones. Norma Técnica Colombiana NTC 5139. Bogotá D.C. 22 p.
- Gallo P., F. 1996.** Manual de fisiología, patología, poscosecha y control de calidad de frutas y hortalizas. Convenio SENA-Reino Unido. Centro Agroindustrial del SENA. A.A. 695. Armenia, Quindío. Colombia. 262 p.
- López C., J.H. 1999.** Manejo post-cosecha y comercialización del mango. Programa nacional de capacitación en manejo de post-cosecha y comercialización de frutas y hortalizas. Convenio SENA-Reino Unido. Centro Agroindustrial del SENA. A.A. 695. Armenia, Quindío. Colombia. Serie No. 22
- Productora de Jugos S.A. 2003.** Recepción del mango Hilacha: Variedad Común o Hilacha (Magdalena river). Ficha técnica 3-300204-006. Tuluá, Valle del Cauca. 1p.
- Thompson, A.K. 1998.** Tecnología post-cosecha de frutas y hortalizas. Convenio Servicio Nacional de Aprendizaje SENA-Reino Unido. Ed. Kinesis. Armenia, Quindío. Colombia. 262 p.

