

El cultivo de la mora en el Ecuador

Estación Experimental Santa Catalina, Programa Nacional de Fruticultura



EL CULTIVO DE LA MORA EN ECUADOR

2016



PRESENTACIÓN

PRESENTACIÓN

El Ecuador, posee una gran diversidad de ecosistemas y recursos fitogenéticos que deben ser aprovechados de manera sostenible para contribuir a la seguridad alimentaria de la población y al cambio de matriz productiva. Para ello, es importante el apoyo permanente a la investigación agrícola que es la base para la innovación y desarrollo de nuevas tecnologías que mejoren la producción y productividad, no solo de materias primas, sino de productos agroindustriales y otros con valor agregado, que permiten satisfacer la demanda de los mercados nacional e internacional.

La mora de Castilla (*Rubus glaucus* Benth), originaria de la región andina, es un frutal que ha sido cultivado tradicionalmente por los ecuatorianos, principalmente pequeños y medianos productores de la sierra, y ha contribuido de manera importante en la generación de recursos económicos y mejoramiento del nivel de vida de los mismos, debido a la creciente demanda y rentabilidad del cultivo.

Para mantener la competitividad y el mejoramiento continuo del cultivo de mora, es necesario dar respuesta y soluciones a los diferentes limitantes que el productor enfrenta en el día a día, ya sean estos de índole varietal, sanitario, nutricional o comercial; por ello, es importante contar con un plan de investigación amplio, que involucre diversas áreas y líneas de investigación y sea ejecutado por equipos interdisciplinarios e interinstitucionales, cuyos resultados sean puestos a disposición de los técnicos de transferencia de tecnología, y éstos a su vez los difundan a productores y estudiantes a través de cursos de capacitación y publicaciones.

Conscientes de la necesidad que para emprender cualquier proceso de capacitación, se requiere de un documento que reúna la información de los resultados de la investigación y experiencias en el manejo de este frutal, el Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), a través del Programa Nacional de Fruticultura y los Departamentos de Suelos y Aguas, Nutrición y Calidad, Protección Vegetal de la Estación Experimental Santa Catalina, pone a disposición de los diferentes actores de la cadena de producción de la mora, el libro **“El cultivo de la mora en Ecuador”**, mismo que consta de 8 capítulos que abarcan información referente a su origen, taxonomía, variedades y clones, comportamiento fisiológico, multiplicación, plantación, prácticas de manejo relacionadas con la poda, sistemas de conducción, riego y nutrición, control de plagas, y poscosecha y comercialización.

Estamos seguros que este libro contribuirá de manera importante a ampliar el conocimiento sobre este frutal y será un aporte para los profesionales ligados al sector frutícola, además de fuente de consulta permanente, para quienes tienen establecidos huertos de mora, y aquellos que desean iniciar nuevos emprendimientos en este rubro rentable.



INTRODUCCIÓN

INTRODUCCIÓN

El Ecuador, es un país mega diverso y lugar de origen de varias especies frutícolas, lo cual es una ventaja comparativa importante, que debe ser aprovechada y fortalecida para mejorar la competitividad dentro de un contexto global de la economía, apertura de mercados e integración actuales. Para ello, es importante la diversificación y priorización de rubros que tengan una alta demanda nacional e internacional y contribuyan a la generación de empleo, recursos económicos a los productores e ingresos de divisas al país.

Los frutales andinos, como la mora de Castilla, son una alternativa de producción interesante, ya que se verifica a nivel mundial el incremento permanente de la demanda de frutas por los múltiples beneficios a la salud humana por sus aportes de vitaminas, minerales, antioxidantes, entre otros.

En el país se reportan alrededor de 5 000 ha de mora, que involucran de manera directa a cerca de 15 000 pequeños y medianos productores de la sierra, los cuales obtienen rendimientos promedio de 5 t ha⁻¹ año⁻¹ producto de un nivel tecnológico bajo, que debe ser mejorado a través de programas integrales que involucren el desarrollo tecnológico, infraestructura de riego, fortalecimiento de los sistemas de transferencia de tecnología, facilidades de crédito, organización y apoyo a productores y agroindustriales para la comercialización.

Investigaciones desarrolladas por el Programa de Fruticultura del INIAP, y huertos de productores de mora con cierto nivel tecnológico han permitido determinar la factibilidad de incrementar y obtener rendimientos entre 8 a 10 t ha⁻¹ que representaría un aumento de los volúmenes de producción del 60 al 100 %. Para ello, es importante la incorporación de nuevas variedades como la INIAP-Andimora-2013, mejorar el manejo de la nutrición y riego del cultivo, así como el manejo integrado de plagas y sistemas de conducción y poda adecuados.

La fruta de mora producida en el país es comercializada preferentemente en el mercado local, aunque existe mucho interés por exportarla en fresco y procesada con valor agregado a países demandantes como: Estados Unidos, Canadá, Reino Unido, Alemania, Francia, Austria, Italia, Holanda, Bélgica, y Japón, por lo que la firma de acuerdos comerciales debidamente negociados, facilitarán la apertura de estos potenciales mercados.

La producción de mora, tanto para el mercado nacional como internacional, requiere la implementación de prácticas acordes al manejo racional de los recursos naturales, la inocuidad de los productos frescos y procesados que garanticen su calidad, y que a la vez permitan que el cultivo sea económicamente rentable para los productores y posibilite la incorporación de las nuevas tecnologías generadas para la producción integrada del cultivo.

La elaboración de un documento que recopile los resultados de las investigaciones generadas por el INIAP, las experiencias de productores nacionales e información escrita por la comunidad científica adaptada a nuestra realidad, se constituye en un aporte importante para que sirva de apoyo y guía para el mejoramiento continuo del cultivo de mora, que dará como resultado el incremento de la producción, productividad y calidad de la fruta.



CALIDAD EN LA COSECHA, POSCOSECHA Y COMERCIALIZACIÓN

CAPITULO 8

CALIDAD EN LA COSECHA, POSCOSECHA Y COMERCIALIZACIÓN

Beatriz Brito¹, Daniela Montalvo¹, Víctor Freire¹, Wilson Vásquez²,
Pablo Viteri³, Aníbal Martínez⁴ Rosendo Jácome⁴

8.1 CARACTERIZACIÓN DE LOS PRODUCTORES RESPECTO A ASPECTOS DE COSECHA, POSCOSECHA Y COMERCIALIZACIÓN

Para dar alternativas de manejo a problemas de cosecha, poscosecha y comercialización en la mora, es importante conocer el procedimiento de los productores, intermediarios y los mercados que interaccionan entre sí y determinan ciertos comportamientos, en algunos casos positivos y en otros negativos, que influyen en la dinámica y comportamiento de los componentes de la cadena productiva. El estudio de línea base realizado por Jácome (2010) permite obtener información de los productores de mora de las provincias de Tungurahua, Bolívar y Cotopaxi en aspectos relacionados con la cosecha y comercialización.

Aunque conocemos que la mora es un frutal de cosecha permanente, los productores de las provincias de Tungurahua, Cotopaxi y Bolívar manifiestan que existen variaciones en los meses de cosecha, así, la mayor producción de fruta se concentra en los meses de septiembre, octubre y noviembre con más del 90 % de productores cosechando, luego se produce un ligero descenso entre los meses de diciembre a febrero con porcentajes entre 65 a 75 %, y tener un repunte en los meses de marzo y abril con valores promedio del 85 %. A partir de mayo hasta julio se reduce la cosecha a valores entre 60 y 70 %, y desde agosto se inicia nuevamente el incremento de la producción.

Para determinar el momento de la cosecha, el 100 % de los productores de las tres provincias, utilizan el color como indicativo de la misma, en menor escala lo complementan con parámetros como el tamaño y el sabor. Para la cosecha, los productores, en casi el 100 % de los casos, emplean mano de obra familiar, pero el 50 % de ellos, también ocupa mano de obra contratada. La frecuencia de la cosecha es de una vez por semana para el 87 % de productores y el 13 % lo hace dos veces por semana.

Respecto al manejo poscosecha de la fruta, solo el 9,2 % de los productores de las tres provincias almacena la fruta, por ser un producto muy perecedero, y al no disponer de los elementos necesarios para el almacenamiento y conservación, la mora de Castilla se comercializa

1 Investigadores INIAP - Departamento de Nutrición y Calidad - Estación Experimental Santa Catalina.

2 Docente Investigador UDLA - Ing. Agroindustrial y Alimentos - CIEDI; Ex investigador INIAP - Programa Nacional de Fruticultura

3 Investigadores INIAP - Programa Nacional de Fruticultura - Granja Experimental Tumbaco.

4 Investigadores INIAP - Programa Nacional de Fruticultura - Granja Experimental Pillaro.

casi inmediatamente después de la cosecha. Una vez cosechada la fruta, el 88 % de los productores de la provincia de Tungurahua comercializa la fruta en los mercados, principalmente en el de Ambato (75 %), solo el 12 % comercializa la fruta de manera directa, no así en las provincias de Bolívar y Cotopaxi, donde más del 90 % de productores no comercializa la fruta en los mercados convencionales, y busca mercados alternativos. Los productores consideran que las pérdidas por causa del transporte alcanzan cerca del 10 %. La comercialización de la fruta la realizan principalmente las madres de familia en el 65 % y los padres en el 25 %

En relación a los recipientes en que los productores comercializan la fruta, se destacan los canastos en las provincias de Tungurahua y Cotopaxi con el 100 % de uso, mientras que en la provincia de Bolívar utilizan cajas de madera como recipiente de comercialización con el 71,8 %, y baldes con el 18,8 % (Figura 8.1).

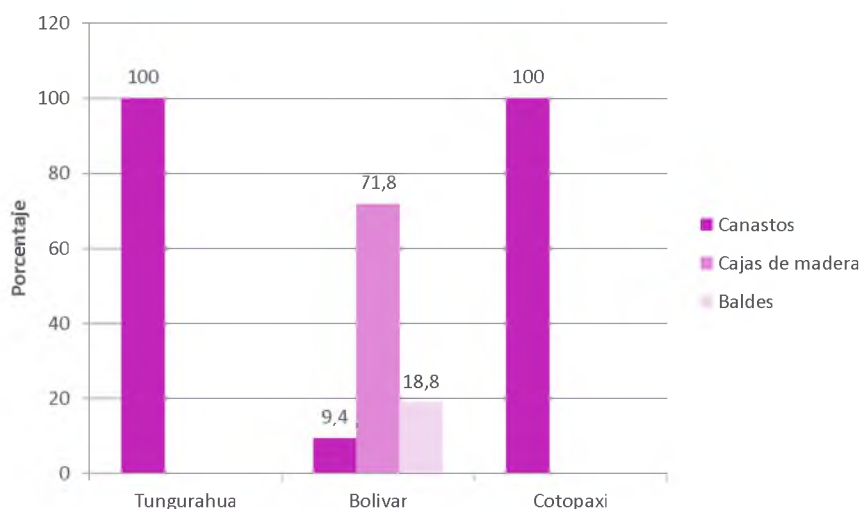


Figura 8.1. Recipientes utilizados para la comercialización de mora.

Fuente: Jácome, 2010

La capacidad de los recipientes de comercialización empleados por los productores son variables de acuerdo al tipo y provincia. En Cotopaxi el 100 % utilizan canastos con capacidad para un único peso de 10 kg, en Tungurahua el 98 % emplean canastos de 12 kg de capacidad y en Bolívar prefieren cajas de madera de 5 y 4 kg el 46,80 % y el 43,80 %, respectivamente.

Los precios que alcanza el kilogramo de fruta es variable a través del año. En Tungurahua el precio más alto es de 1,25 USD kg⁻¹ mora en los meses de junio, septiembre y noviembre, el valor más bajo lo tiene en diciembre con 0,83 USD, mientras que 1,00 USD es el precio más frecuente y se obtiene en los meses de enero, febrero, mayo, agosto y octubre; en Bolívar en cambio 1,00 USD es el precio más alto y el que más tiempo se mantiene en los meses de enero, febrero, marzo, abril, mayo, junio, noviembre y diciembre, el precio más bajo es de 0,75 USD en el mes de septiembre; en Cotopaxi el precio del kilogramo de mora de Castilla no sufre mayores fluctuaciones pues va desde 0,60 USD como el más alto en los meses de marzo, mayo y agosto, mientras que el más bajo es de 0,50 USD en los meses de abril, junio, julio, septiembre, octubre, noviembre y diciembre.

De acuerdo al estudio realizado, los productores de mora consideran que el precio de la fruta está influenciado por el mercado en 60 % en Cotopaxi, 51 % en Tungurahua, y 43,80 % en Bolívar; además, cerca del 46 % de los productores consideran que la calidad es otro elemento

que influye en el precio, así como el peso y el tamaño de la fruta pero en menor escala. Entre las razones para que los productores de mora vendan a los comerciantes en los cantones en estudio de las provincias Bolívar, Cotopaxi y Tungurahua están el precio con 70 %, la forma de pago con 25 % y la confianza con el 5 %, esa situación da lugar a que solo el 50 % de los productores vende la fruta a la misma persona, el 25 % algunas veces y el otro 25 % no lo hace. El productor de mora por lo general vende la fruta al contado en un 93 % y solo el 7 % lo hace a crédito. El grado de satisfacción de los productores luego de la venta deja ver que solo el 29 % queda completamente satisfecho, mientras que el 66 % medianamente satisfecho y el 5 % queda insatisfecho.

8.2 CARACTERIZACIÓN DE LOS COMERCIANTES DE MORA

De acuerdo al estudio de la línea base realizado por Jácome (2010), sobre la caracterización de los comerciantes de mora de Castilla de las provincias de Tungurahua, Cotopaxi y Bolívar se puede destacar lo siguiente:

De los 26 comerciantes de mora encuestados, el 54 % pertenecen al género masculino y el 46 % son de género femenino, de éstos el 69 % tiene educación primaria, el 27 % secundaria, y solo el 3 % tiene educación superior. Una vez que adquieren la fruta apenas el 15 % utiliza bodegas para almacenar la fruta por uno o dos días, mientras que el 85 % la lleva directamente a los mercados, así, el 62 % de comerciantes negocia la fruta en el mercado Mayorista de Ambato, el 23 % lo hace con un acopiador de la parroquia El Corazón en Cotopaxi, y el 15 % restante donde un acopiador en el cantón Chillanes en Bolívar. En Tungurahua, el 70 % de los comerciantes tiene al menos un trabajador que le apoya en las actividades, mientras que el 30 % tiene colaboración familiar. Para la mayoría de comerciantes (84 %) la mora es el único rubro que comercializan, no así para el restante 16 % que comercializan dos o tres productos adicionales.

De los resultados de la encuesta únicamente el 19 % de los comerciantes tiene alguna relación comercial con las empresas procesadoras, y el 81 % no lo hace ya que entrega en diferentes mercados o acopiadoras, así el 27 % de comerciantes negocia con los supermercados, mientras que el 73 % lo hace en los mercados convencionales.

La fruta de mora que comercializan proviene principalmente de los cantones Ambato, Tisaleo y Píllaro en Tungurahua; Chillanes en Bolívar, y Pangua en Cotopaxi. De acuerdo al tipo de comerciante, estos pueden adquirir entre 200 kg semana⁻¹, los más pequeños, hasta 12 000 kg semana⁻¹ los más grandes. Al momento de adquirir la fruta el 46 % de los comerciantes muestrean la calidad de misma, no así el 54 % restante.

Los lugares donde realizan la compra los comerciantes de la mora de Castilla en los cantones en estudio son el Mercado Mayorista con 62 %, mientras que el 38 % compra la mora de Castilla en la finca del productor. La comercialización la realiza en un 88,5 % a clientes fijos, y fijan los precios de acuerdo a la oferta y demanda del mercado en 96,2 % de los casos, y solo un 3,8 % paga por calidad de la fruta.

En cuanto a la selección de la fruta previa a la venta que realizan los comerciantes, el 65 % de ellos no lo hacen, mientras que el 35 % si realizan algún tipo de selección de la mora, para ello separan los aplastados y podridos por un lado y los de mayor tamaño por otro. Los comerciantes, de acuerdo a su tamaño, comercializan la fruta de mora principalmente a otros comerciantes minoristas el 38 %, al mercado de Quito el 19 %, al mercado y comerciantes de Guayaquil el 20 %, y el 8 % lo hace a la agroindustria (Figura 8.2).

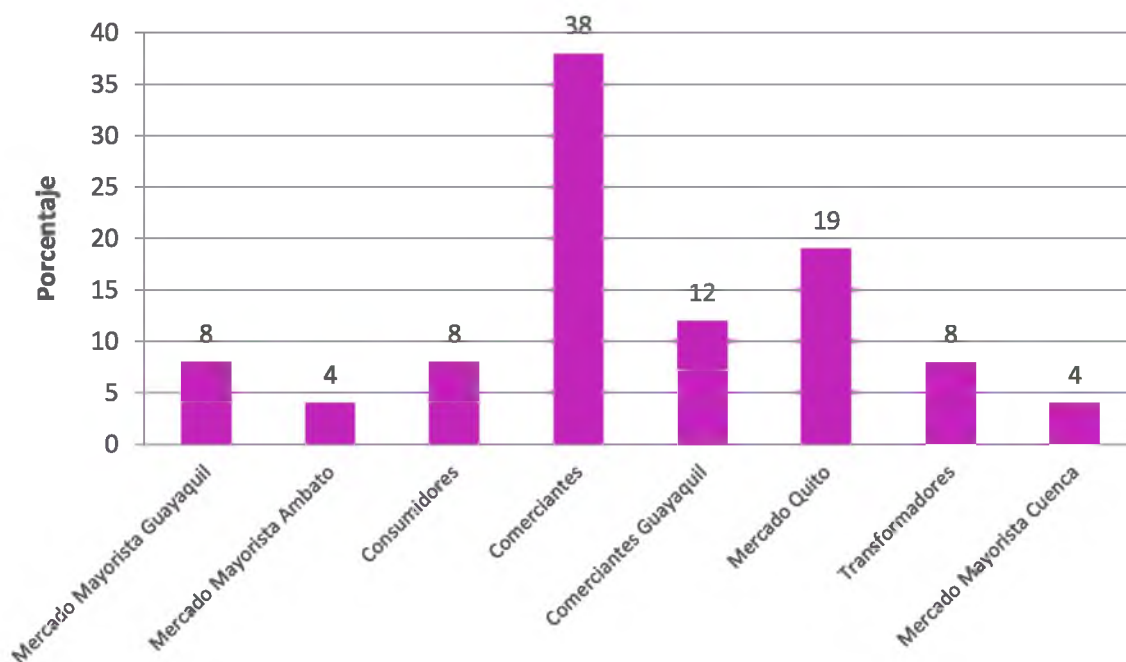


Figura 8.2. Lugares donde venden los comerciantes de mora.

Fuente: Jácome, 2010

8.3 ASPECTOS TECNOLÓGICOS

8.3.1 Fisiología de la mora durante la cosecha y poscosecha

Los frutos de mora una vez cosechados se encuentran sometidos a cambios continuos, que provocan la senescencia o degradación de los tejidos, y aunque no pueden detenerse, es factible manejarlos para mantener la calidad y la vida útil por más tiempo. En el caso de la mora, que debe ser cosechada muy cerca de la madurez organoléptica o de consumo, los procesos de respiración y transpiración, que se mantiene constante en esta fruta, deterioran rápidamente los tejidos del fruto, ya que este consume sus reservas y no las puede compensar, además hay que considerar el calor de respiración que incrementa la temperatura y acelera los procesos de deterioro de la fruta (Wills *et al.*, 1998).

8.3.1.1 Respiración

La respiración es el proceso metabólico en el cual los compuestos orgánicos complejos (carbohidratos, proteínas, ácidos orgánicos y grasas) almacenados durante la fotosíntesis son transformados con la ayuda del oxígeno en compuestos simples como el dióxido de carbono y el agua, acompañados de la liberación de energía, utilizada para la síntesis de adenosin trifosfato (ATP) o en forma de calor. Esta energía se aprovecha para continuar con las actividades fisiológicas que permiten continuar con vida a la fruta. Además, a partir de la respiración se producen metabolitos intermediarios que originan la formación de compuestos volátiles, pigmentos, componentes de la pared celular y favorecen la síntesis de hormonas involucradas en la maduración (Reape y McCabe, 2010; Gallo, 1996). La respiración involucra tres procesos metabólicos vitales, íntimamente ligados: la glicólisis, el ciclo de Krebs y el sistema de citocromo (Wills *et al.*, 1998).

Las frutas mientras respiran poseen comportamientos diferentes, según la intensidad respiratoria y la producción de etileno en la maduración, se distinguen dos tipos: las climatéricas y las no climatéricas (Kader, 2002).

Al terminar la etapa de crecimiento celular, la fruta está en proceso de maduración y cuando ha terminado se inicia la maduración final (organoléptica o sensorial) que coincide con un aumento en la actividad respiratoria hasta completarla, luego ésta disminuye con el envejecimiento del fruto. El máximo incremento en la tasa de respiración, se denomina pico climatérico o climaterio. Las frutas climatéricas muestran un incremento en la producción de CO_2 (dióxido de carbono) y la producción de C_2H_4 (etileno), donde logran su mayor tamaño, se ablandan y desarrollan su sabor y aroma característicos (Wills *et al.*, 1998).

Las frutas no climatéricas, como es el caso de la mora, después de cosechadas no presentan los procesos fisiológicos de la maduración organoléptica y los cambios se dan por degradación en la senescencia. Estas frutas durante la división celular tienen una actividad respiratoria muy alta, la cual declina paulatinamente a medida que su etapa de crecimiento se completa, con una baja producción de CO_2 y C_2H_4 durante la maduración fisiológica, comportamiento que se conserva hasta la senescencia, en donde se puede presentar un leve aumento de esta actividad (Gallo, 1996).

La mora presenta un patrón de respiración similar al observado para la naranja, puesto que posee una tasa de respiración aproximadamente constante de 110 a 160 $\text{mg CO}_2 \text{ kg.h}^{-1}$ entre los 20 –22 °C y de 20 a 40 $\text{mg CO}_2 \text{ kg.h}^{-1}$ entre 4 – 5 °C, con 90 -95 % de humedad relativa y una producción de etileno de 0,10 - 1,00 $\mu\text{l C}_2\text{H}_4 \text{ kg.h}^{-1}$ (García y García, 2001).

8.3.1.2 Transpiración

Las frutas y hortalizas están compuestas generalmente por más del 80 % de agua. El agua se puede encontrar de dos formas, como agua ligada, que es muy estable debido a su unión de tipo químico, y como agua libre, que se encuentra en una mayor proporción y puede ser removida con facilidad. Cuando dos sistemas se ponen en contacto, el agua, en forma de vapor, fluye de la sección con mayor volumen y mayor presión de vapor, que es el interior del fruto, a la de menor volumen y menor presión de vapor, del medio ambiente, hasta alcanzar el equilibrio. Se deben evitar las bajas temperaturas (menores a – 0,80 °C) en el ambiente a fin de que no se produzca la saturación (punto de rocío), porque el agua se condensa en la superficie del fruto, haciendo que sea más propenso el ataque de microorganismos. En frutas como la mora, se deben evitar las altas temperaturas (mayores a 4 °C), puesto que la energía de las moléculas aumenta y con ello la presión de vapor también se incrementa (García y García, 2001; Kader, 2002).

La mora, al ser un fruto pequeño, posee una mayor relación área/volumen y pierde mayor humedad. Esta es la causa principal de deterioro de las frutas, puesto que representa la pérdida de peso, el marchitamiento, la pérdida de turgencia y de calidad nutricional. Cuando la pérdida de humedad se encuentra entre el 5 y el 8 % disminuye la calidad y el valor comercial (Gallo, 1996).

8.3.1.3 Producción de etileno

El etileno es un compuesto orgánico natural, en forma de gas, producto del metabolismo de todos los tejidos vegetales, es regulador del crecimiento, el desarrollo y la senescencia, que actúa en concordancia con hormonas como las auxinas, giberelinas, citocininas y ácido absísico. Es fisiológicamente activo a cantidades menores a 0,10 ppm; una mayor exposición al

etileno exógeno acelera los procesos de senescencia y produce daños físicos, enfermedades, incremento de temperatura sobre los 30 °C y estrés por la pérdida de agua. Se puede controlar su producción con el almacenamiento a bajas temperaturas y con atmósferas modificadas con menos del 8 % de O₂ y mayores al 2 % de CO₂ (Kader, 2002).

8.3.1.4 Índices de madurez

El adecuado punto de cosecha o corte de los frutos es un factor crucial en el comportamiento poscosecha e influye de gran manera en la selección del proceso de manejo, la vida útil y las características sensoriales finales, como el sabor, el aroma, la textura y el color. El tiempo transcurrido a partir de determinadas operaciones en el cultivo, las características fisiológicas y las propiedades físicas, químicas o sensoriales se usan para determinar estos índices (Yahia e Higuera, 1992).

Los índices de madurez son criterios o parámetros que se emplean para determinar el grado de desarrollo de las frutas, la importancia depende de la fruta y su uso, un índice de madurez debe ser simple, económico, objetivo y preferentemente no destructivo (García y García, 2001).

En la mora, el índice de madurez utilizado para el consumo en fresco se relaciona con el viraje de color a negro morado brillante y para el estado de madurez comercial se recomienda cosecharla con una coloración rojo escarlata uniforme (Bejarano, 1992), lo cual concuerda con la recomendación de Montalvo *et al.* (2010) que señalan que el factor más importante para obtener calidad en las frutas es el grado de madurez en el momento de la cosecha, por lo que recomiendan que para que se logre el total desarrollo de sus características organolépticas, deberían ser cosechadas en un estado de madurez del 75 % de color.

8.3.2 Factores previos a la cosecha que afectan la calidad de las frutas

La calidad y vida útil de las frutas no solo depende del manejo poscosecha que se implemente, sino también del manejo que se proporcionará al huerto durante el crecimiento y desarrollo. La incidencia de plagas, desórdenes fisiológicos y deterioro de las frutas pueden verse reducidas al seleccionar la variedad o genotipo adecuado. El mejoramiento genético para generar nuevas variedades resistentes y de calidad se constituye en una alternativa importante para esos fines, tomando en cuenta las preferencias de los consumidores (Kader, 2002).

La nutrición de la planta, es un factor determinante en la calidad y vida poscosecha de las frutas, por lo que debe estar equilibrada para evitar problemas por exceso o déficit de nutrientes. Los altos niveles de nitrógeno producen un crecimiento vegetativo vigoroso, que impedirá la penetración adecuada de la luz hasta la fruta, incidiendo en la reducción del tamaño de la fruta, la producción, el contenido de sólidos solubles totales, y color de la misma (Ellis *et al.*, 1991; Arthey y Ashurt, 1997).

8.3.3 Cosecha

La etapa productiva de la mora de Castilla se inicia alrededor de los 8 a 10 meses después del trasplante en campo, de acuerdo a las condiciones ambientales de la zona, y se estabiliza a los 18 meses (Martínez *et al.*, 2013; Roa y Gómez, 2002). La cosecha se realiza con una frecuencia de una vez por semana en lotes pequeños a dos veces por semana en lotes grandes (Jácome, 2010). Las plantas una vez iniciada la cosecha, tienen una producción continua,

aunque durante el año presentan de dos a tres picos de cosecha bien marcados con una duración de dos a tres meses cada uno, y recesos de producción menores a dos meses, que están relacionados muchas veces por aspectos nutricionales y manejo de la poda (Martínez *et al.*, 2007).

De acuerdo con su comportamiento respiratorio, la mora se considera un producto no climatérico; es decir, luego de la cosecha la tasa respiratoria se mantiene constante, y la fruta aunque puede tener cambios en la coloración, varía poco en el contenido de azúcares y el sabor (Franco y Giraldo, 2002), por lo que la cosecha debe realizarse cuando la fruta presenta color vino tinto brillante o cuando alcanza el 75 % de color morado; si se recolecta en estado inmaduro verde rojizo, o incluso rojizo, los frutos no alcanzan las características de color y sabor característicos, y se reduce notablemente el rendimiento, ya que se evita que la fruta continúe con su incremento en peso y tamaño que se obtiene al cosechar en el punto óptimo (De la Cadena y Orellana, 1984). Si por el contrario, la fruta se recoge demasiado madura, la vida útil en poscosecha será extremadamente corta, de tres a cuatro días al ambiente. Bajo estas consideraciones se requiere monitorear permanente el cultivo para realizar la cosecha al menos una vez por semana, pero si es necesario hasta dos veces por semana (Bonnet, 1994).

Durante la maduración de los frutos se producen cambios físicos y químicos que influyen en la calidad y valor nutritivo. El estado de madurez también incide sobre la susceptibilidad a la deshidratación, las pudriciones y su aptitud para el transporte y el almacenamiento. Los indicadores de madurez más empleados para la mora son: el color, el aroma, el desprendimiento de la fruta, el tiempo transcurrido de floración a cosecha; otros indicadores están basados en las exigencias del mercado (García y García, 2001; Yahía e Higuera, 1992).

En las áreas productoras de mora en el Ecuador, la recolección para la comercialización se realiza en canastos de 10 a 12 kg, o en cajas de madera de 4 a 5 kg. En este tipo de empaques la mora se deteriora mucho y la fruta ofrece pocas garantías de higiene y conservación (Jácome, 2010) (Figuras 8.3 y 8.4).



Figura 8.3. Empleo de Canastos.

Foto: Víctor Freire



Figura 8.4. Fruta en cajas deteriorada.

Foto: Aníbal Martínez

Para evitar excesivas pérdidas de fruta por aplastamiento, la fruta debe ser cosechada en recipientes no muy profundos, con una altura máxima de 12 cm, para evitar el sobrepeso, y la recolección se debe realizar, preferiblemente, en empaques individuales de 125 a 250 g, en el mismo recipiente en que se va a transportar al mercado para evitar el excesivo manipuleo. Se debe almacenar de preferencia en cuartos fríos o acopiar en lugares frescos y ventilados (De la Cadena y Orellana, 1984; Bonnet, 1994) (Figuras 8.5, 8.6 y 8.7).



Figura 8.5. Jabas plásticas bajas.

Foto: Víctor Freire



Figura 8.6. Cajas de cartón.

Foto: Aníbal Martínez



Figura 8.7. Cajas plásticas bajas.

Foto: Aníbal Martínez

8.3.3.1 Pérdidas poscosecha

Las pérdidas poscosecha se definen como las deficiencias de calidad en las frutas causadas por cambios físicos, químicos, biológicos y fisiológicos durante la cosecha hasta el consumo de las frutas, lo que provoca una reducción en su valor comercial. Se han definido tres causas principales de estas pérdidas (García y García, 2001), así tenemos:

- **Desórdenes fisiológicos**

Las frutas pueden presentar degradaciones o defectos causados por el mal funcionamiento de las actividades normales de transpiración y respiración, estos daños denominados también desórdenes, pueden ser provocados por agentes externos como la temperatura (daños por calentamiento, frío y congelamiento), los excesos de humedad, que pueden causar el ataque de hongos y ablandamiento, el exceso de luz, que hace que se pierda el color de la fruta, y la contaminación química (Arthey y Ashurst, 1997).

- **Daños físicos**

Son daños superficiales o profundos causados por impacto, abrasión, corte o vibración. Causan deterioro de los tejidos internos produciéndose decoloraciones, pérdida de textura, incremento de la transpiración y de la respiración y, en consecuencia, deterioro general de la calidad y disminución de la vida útil, provocados en la manipulación de la fruta, empaque, transporte y almacenamiento inadecuados (Pólit, 2001).

- **Daños patológicos**

Los patógenos, hongos y bacterias atacan de preferencia los tejidos afectados por daños mecánicos o fisiológicos. Su ataque es favorecido por altas temperaturas y humedades relativas; su acción destructiva, tan solo por el contacto superficial de un fruto a otro, puede ser muy rápida. Las infecciones pueden aparecer luego de la recolección de la fruta y otras se originan dentro del cultivo en el campo (FAO, 2005; Pólit, 2001). En la mora las pérdidas poscosecha se dan principalmente por la presencia de *Botrytis* (pudrición gris), causada por el hongo *Botrytis cinerea*, el que sigue creciendo a 0 °C, sin embargo, el crecimiento a esta temperatura es muy lento, mientras que muestran un crecimiento óptimo a temperaturas de 20 a 25 °C (Barrero, 2009; Zhao, 2007). Además, en la mora se pueden presentar pérdidas poscosecha debido a pudriciones causadas por el hongo *Rhizopus* (*Rhizopus stolonifer*), (Mitcham *et al.*, 1998; Perkins-Veazie *et al.*, 1996).

8.3.4 Propuestas de mejora en el manejo poscosecha y comercialización de la mora de Castilla

Desde el año 2010 hasta el 2012, se mantuvieron reuniones con los representantes de las asociaciones de productores de mora de Castilla de la provincia de Tungurahua, las autoridades de la provincia, empresas comercializadoras y procesadoras, los gerentes de la Cadena de la Mora y del Mercado Mayorista de Ambato, los técnicos de INIAP y MAGAP, planteándose los principales problemas que existen en el manejo poscosecha y comercialización de la mora, habiéndose discutido sobre las alternativas para mejorar estos procesos. Se buscó que las alternativas propuestas demanden poca inversión, con la finalidad de que sean aplicables en el corto plazo por los actores de la cadena productiva de la mora de Castilla (Brito *et al.*, 2012).

En la investigación realizada por Freire en el 2012, una vez establecidas las principales causas de las pérdidas de calidad y económicas, se plantearon alternativas para reducir las. Estas alternativas debían ser fácilmente aplicables por parte de los productores y lo más importante fue que todos los actores de la cadena de producción estuvieron de acuerdo con los cambios propuestos.

8.3.4.1 Actividades de cosecha y poscosecha

La cosecha y poscosecha implican un conjunto de operaciones que deberían apuntar al mantenimiento de la calidad desde la huerta hasta los sitios de comercialización; pero también, se esperaría lograr precios diferenciales en la venta de la fruta. Generalmente el productor de mora de la provincia de Tungurahua no realiza una selección y clasificación de la fruta y cuando lo hace, éstas se realizan después de la cosecha, lo que implica un mayor manipuleo de la fruta.

Se propuso que las labores de recolección, selección y clasificación se realicen como una sola operación, ya que en la mora, por ser altamente perecedera y de estructura muy frágil, debe realizarse una mínima manipulación para reducir el deterioro, los costos de la cosecha y la contaminación de la fruta.

8.3.4.1.1 Recolección

Es fundamental que la recolección sea realizada por personas capacitadas en temas como los índices de cosecha para la mora de Castilla, ya que por ser una fruta que no madura homogéneamente, puede presentar en una misma rama frutos con distintos estados de desarrollo. Los índices de cosecha que normalmente usan los trabajadores son el color y el tamaño de la fruta.

Los trabajadores que recolectan la fruta deben estar provistos de guantes que protejan de las espinas, de lo contrario el producto podría contaminarse; además, se debe tomar en cuenta la ropa de trabajo básica para mantener la calidad, como el uso de delantal, botas de caucho, mascarilla y sombrero.

Habitualmente la mora se recolecta sin pedúnculo, esta forma de recolección produce una herida en el fruto que resulta ser una entrada para los microorganismos causantes de la pudrición. Lo adecuado sería cosechar la fruta con una pequeña sección de pedúnculo, para el corte se debe utilizar tijeras limpias y desinfectadas con alcohol.

El momento de cosecha de la mora es un factor de gran importancia, se debe procurar no realizar la recolección en presencia de lluvias ni durante el rocío, ya que la fruta mojada es más susceptible al ataque de microorganismos durante la poscosecha.

Los empaques destinados a contener la fruta deben estar limpios y desinfectados, libres de residuos de materiales contaminantes. Con la finalidad de evitar el trasvase de la fruta, el mismo que produce una gran disminución de la calidad, se debería cosechar directamente en los empaques en los que se enviará la fruta a los mercados o en los que demanda el comprador.

8.3.4.1.2 Selección

Es importante realizar esta labor, ya que los frutos que presenten ataque de plagas y enfermedades, especialmente *Botrytis* en la mora de Castilla, pueden contaminar a la fruta sana dentro del empaque. En esta operación se debe procurar separar los frutos que presenten algún tipo de daño y que por este motivo no puedan ser comercializados.

8.3.4.1.3 Clasificación

La clasificación que se realiza en la mora de Castilla, la hace el intermediario que compra la fruta al productor, ya que su finalidad es establecer el precio que se pagará por el producto. Se debe aplicar las normas existentes en el Ecuador NTE INEN 2427: 2010 "Frutas fresca. Mora. Requisitos", que se basa en la norma técnica colombiana ICONTEC NTC 4106, que presentan las especificaciones para las actividades poscosecha de la mora de Castilla, con los siguientes calibres:

CALIBRE A: Diámetro mayor o igual a 27 mm y peso promedio de 9,2 g.

CALIBRE B: Diámetro entre 23 y 26 mm y peso promedio de 8,8 g.

CALIBRE C: Diámetro entre 19 y 22 mm y peso promedio de 6,2 g.

CALIBRE D: Diámetro entre 14 y 18 mm y peso promedio de 4,2 g.

CALIBRE E: Diámetro menor o igual a 13 mm y peso promedio de 3,2 g.

8.3.4.1.4 Empaques

Con los análisis realizados a la fruta de los empaques probados en esta investigación, se determinó que el canasto de carrizo de 10 kg, empaque tradicional para esta fruta, provoca una alta degradación de la calidad y es en el que se presentaron los valores de pérdidas de peso y económicos más altos. La gaveta plástica de 10 kg presentó menores pérdidas de peso y calidad que el canasto de carrizo, por lo tanto, resultó ser una buena alternativa para reemplazar al empaque tradicional.

Los empaques de 4 kg resultaron ser los más adecuados para mantener la calidad de la fruta. La caja de cartón fue el empaque en el que más se conservaron las características físicas-químicas de calidad de la fruta y en el que se presentaron las menores pérdidas económicas.

Al momento de escoger un empaque se debe tener en cuenta los requerimientos del mercado al que va destinado el producto, así se podría comercializar para mercados mayoristas en las gavetas plásticas de 10 kg y para clientes específicos como los supermercados en las gavetas plásticas o cajas de cartón de 4 kg.

8.3.4.1.5 Pre-enfriamiento

En este estudio se observó que la temperatura es un factor determinante en el deterioro de la mora de Castilla, por lo tanto, se hace necesario un pre enfriamiento a la fruta. Aunque resulta difícil llegar a las temperaturas de refrigeración en las huertas, cualquier disminución ayudará a conservar las características de calidad. Una buena práctica es colocar los empaques con la mora cosechada en lugares bajo sombra, ventilados y que en dichos lugares no existan productos agroquímicos y plagas, que puedan contaminar a la fruta.

8.3.4.1.6 Transporte

Se debe asegurar el buen estado de mantenimiento del vehículo, eliminar las posibles causas de averías; la sanidad del área del vehículo en la que se ubica la carga y en lo posible que se transporte exclusivamente la mora. Los vehículos más utilizados para transportar mora de Castilla son camionetas abiertas. Se debe adecuar el balde de las camionetas con estructuras metálicas cubiertas de lona para evitar la contaminación del producto durante el viaje y protegerlo del sol y la lluvia; además, este tipo de cubiertas deberían tener orificios en la parte delantera y trasera, esto ayudaría a ventilar el producto.

La conducción del vehículo resulta importante para evitar daños por fuerzas generadas por la aceleración y durante las curvas. Se debe transportar el producto a una velocidad que no ponga en riesgo la calidad de la carga. Además, se debe elegir una ruta de transporte en la que las vías se encuentren en buen estado para evitar el maltrato de la fruta.

En cuanto a los empaques en el transporte, las gavetas plásticas resultaron adecuadas para apilar y ordenar la carga en los vehículos de transporte, la caja de cartón por sus características de resistencia, no permite apilar demasiados empaques; mientras que, en el canasto de carrizo con fondo redondo resulta imposible apilar y ordenar de una forma adecuada.

8.3.4.2 Comercialización

Se determinó que una de las principales alternativas para mejorar el proceso de comercialización de la mora de Castilla es conseguir mercados que aseguren la venta del producto a precios que permitan al productor obtener una adecuada rentabilidad. Se debería realizar alianzas entre los productores y los sectores agroindustriales, que demandan de la fruta. Durante la recopilación de los datos económicos, se observó la falta de un sistema de información formal, acerca de los precios a lo largo de la cadena, oferta y demanda del producto. Es necesario mantener una base actualizada de estos datos con la finalidad de desarrollar planes de negocios encaminados a tener una cadena más competitiva.

Durante la comercialización de la mora de Castilla, los comerciantes intermediarios son los que tienen mayor ventaja, debido a que son ellos los que manejan el mercado y tienen el poder de negociación en cuanto a precios; esto perjudica notablemente a los productores y consumidores. Para ganar poder de negociación los productores deben asociarse y comercializar su producto en conjunto o común.

Los consumidores se ven afectados por la inestabilidad de los precios y por la inexistencia de parámetros de calidad para la comercialización de la mora. Una alternativa para mejorar la comercialización sería clasificar la fruta en el momento de la cosecha, de esta forma el productor obtendría un precio justo por cada categoría de fruta y el consumidor recibiría un producto por la calidad que pagó.

Es común encontrar que en un mismo empaque existen distintas categorías de calidad de la fruta, lo cual es aprovechado por los intermediarios y toman como precio base para pagar al productor a la de menor calidad. Otra alternativa necesaria para mejorar la comercialización es la estandarización del peso de los empaques, es una práctica habitual negociar la mora

por canastos, sin tener en cuenta el peso exacto de cada canasto, esta práctica afecta al productor y a la calidad de la fruta, que para vender su producto tiene que llenar el canasto excesivamente, sin considerar que esta práctica afecta a la calidad final del producto.

8.3.5 Evaluación de la calidad física, química y sensorial en 14 accesiones de mora seleccionadas

Se presentan los resultados de la evaluación de la calidad poscosecha de 14 accesiones de mora de Castilla provenientes de las provincias de Tungurahua y Bolívar, en esta investigación se realizó el análisis físico, químico y sensorial en las accesiones de mora preseleccionadas morfoagronómicamente y cosechadas en su estado de madurez fisiológica; se seleccionaron las que reunieron las mejores características de calidad; se estableció el índice óptimo de cosecha para mantener la calidad de las accesiones, con base en su comportamiento durante el almacenamiento al ambiente y en frigoconservación; se caracterizó química y nutricionalmente y se estableció una tabla de color descriptiva para las accesiones seleccionadas (Montalvo *et al.*, 2010).

8.3.5.1 Caracterización física

El análisis de comparación de múltiples muestras, anova ($\alpha = 0,05 \%$), que resultó altamente significativo para los grupos que se formaron en las variables de respuesta de las 14 accesiones de mora de Castilla, cuyos valores se muestran en la Tabla 8.1.

Tabla 8.1. Caracterización física de 14 accesiones de mora de Castilla.

Accesiones	Peso* (g)	Largo* (mm)	Diámetro* (mm)	Relación l/d (adimensional.)	Firmeza* (N)	Consistencia** (cm min ⁻¹)
AP002	5,07 ± 0,63	22,79 ± 1,52	19,73 ± 1,54	1,16 ± 0,11	3,39 ± 0,68	5,00 ± 0,00
AP009	5,50 ± 1,01	22,06 ± 1,87	20,80 ± 0,91	1,06 ± 0,08	3,35 ± 0,50	7,50 ± 0,50
AP025	7,04 ± 1,20	26,57 ± 2,45	20,49 ± 1,45	1,30 ± 0,11	2,44 ± 0,38	6,83 ± 1,04
AP026	7,36 ± 1,33	27,61 ± 1,96	20,49 ± 1,58	1,35 ± 0,11	2,04 ± 0,32	7,50 ± 0,50
AP028	6,43 ± 1,12	25,38 ± 2,45	20,30 ± 1,23	1,25 ± 0,13	2,09 ± 0,52	7,33 ± 0,29
AP037	6,27 ± 1,15	24,49 ± 2,74	22,18 ± 1,33	1,11 ± 0,12	3,09 ± 0,46	6,50 ± 0,87
AP040	5,56 ± 1,09	23,22 ± 2,83	20,48 ± 1,43	1,14 ± 0,14	2,88 ± 0,86	5,33 ± 0,29
AP045	5,34 ± 0,88	22,93 ± 1,64	19,75 ± 1,14	1,16 ± 0,09	3,92 ± 0,68	4,67 ± 0,29
AP060	6,93 ± 0,89	26,97 ± 2,15	20,39 ± 1,00	1,33 ± 0,12	2,37 ± 0,31	6,50 ± 0,87
AP061	5,96 ± 1,21	25,38 ± 3,05	19,21 ± 1,61	1,33 ± 0,16	2,73 ± 0,44	7,67 ± 0,29
AP073	5,15 ± 0,77	22,29 ± 2,11	19,36 ± 1,58	1,16 ± 0,14	3,69 ± 0,79	4,50 ± 0,50
MA099	5,24 ± 1,02	21,84 ± 2,01	20,06 ± 1,27	1,09 ± 0,11	3,47 ± 0,63	6,50 ± 0,50
MA0100	5,32 ± 1,18	21,71 ± 2,36	20,47 ± 1,47	1,06 ± 0,10	3,24 ± 0,46	6,83 ± 0,29
AP003	6,51 ± 1,44	24,71 ± 2,39	20,53 ± 1,80	1,21 ± 0,12	3,19 ± 0,64	6,33 ± 0,29

* media ± DS (n = 30)

** media ± DS (n = 3)

Fuente: Montalvo *et al.*, 2010

Los pesos contemplados entre los calibres B (8,80 g) y D (4,20 g) se encuentran en el calibre C de acuerdo a la norma colombiana NTC 4106 (1997). El mayor rendimiento en pulpa se obtuvo en la AP025, con un valor de 90,18 %; la de menor rendimiento en pulpa fue la accesión AP073 con un valor de 82,07 %.

8.3.5.2 Caracterización química

El análisis de comparación de múltiples muestras, Anova ($\alpha = 0,05 \%$), resultó altamente significativo para los grupos formados en las variables determinadas, cuyos valores se observan en la Tabla 8.2.

Tabla 8.2. Parámetros químicos de 14 accesiones de mora de Castilla.

Accesiones	S. Solubles	pH	Acidez	Vitamina C
	(° Brix)	(adimensional)	(g 100 g ⁻¹ ac. cítrico)	(mg 100 g ⁻¹)
AP002	13,53 ± 0,31	2,72 ± 0,04	3,07 ± 0,05	17,73 ± 1,61
AP009	13,40 ± 0,53	2,82 ± 0,07	2,47 ± 0,11	17,41 ± 0,46
AP025	12,07 ± 0,12	2,87 ± 0,06	2,93 ± 0,15	13,33 ± 0,09
AP026	12,73 ± 0,12	2,96 ± 0,02	2,51 ± 0,20	11,05 ± 0,54
AP028	13,13 ± 0,23	2,98 ± 0,03	2,57 ± 0,02	17,91 ± 0,60
AP037	13,07 ± 0,12	2,96 ± 0,02	2,61 ± 0,09	15,35 ± 0,66
AP040	12,87 ± 0,42	2,86 ± 0,01	3,23 ± 0,08	17,01 ± 0,00
AP045	12,73 ± 0,12	2,88 ± 0,09	3,47 ± 0,06	19,83 ± 0,99
AP060	12,13 ± 0,23	2,81 ± 0,03	2,89 ± 0,12	12,31 ± 1,44
AP061	12,27 ± 0,64	2,72 ± 0,05	3,06 ± 0,08	14,42 ± 1,60
AP073	13,00 ± 0,00	2,69 ± 0,03	3,23 ± 0,07	20,20 ± 0,09
MA099	12,33 ± 0,42	2,92 ± 0,09	2,61 ± 0,06	14,98 ± 0,51
MA0100	12,60 ± 0,72	2,93 ± 0,05	2,62 ± 0,08	17,41 ± 0,67
AP003	12,33 ± 0,42	3,19 ± 0,03	2,60 ± 0,02	19,40 ± 1,22

*media ± DS (n = 3)

Fuente: Montalvo et al., 2010

Las accesiones se encuentran sobre el nivel de sólidos solubles presentes en la mora de Castilla cultivada en Ecuador, según Farinango (2010) esta llega a valores de 11,30 °Brix y en otros países, en estudios de selección realizados en Colombia según Barrero, 2009, las mejores accesiones presentaron valores entre 6,60 y 8,20 °Brix.

Los valores de acidez reportados para esta fruta son de 1,83 % (Anda y Navas 2001), y de 2,30 %, por Farinango (2010), por lo que las accesiones en este estudio presentaron una acidez relativamente más alta. La mora caracterizada en Colombia según Barrero (2009), presentaron valores de 2,92 a 3,42 % de acidez que coincide con el rango de valores encontrados en esta investigación.

8.3.5.3 Análisis sensorial

El análisis de varianza para el dulzor, aroma y sabor determinó que existe una variación altamente significativa ($\alpha = 0,05 \%$) entre grupos de accesiones y entre los catadores, mientras que el color presento diferencias altamente significativas entre accesiones y diferencias no significativas entre catadores, debido a que, los catadores diferenciaron su preferencia, pero no pudieron establecer visualmente una diferencia entre los colores de las pulpas degustadas. Cuyas puntuaciones se pueden observar en la Tabla 8.3.

Tabla 8.3. Análisis sensorial de 14 accesiones de mora de Castilla.

Dulzor		Aroma	
Accesión	Calificación	Accesión	Calificación
MA099	3,78 A	MA0100	4,93 A
AP045	3,78 A	AP037	5,00 AB
AP040	3,96 AB	MA099	5,07 AB
AP037	4,07 AB	AP073	5,18 ABC
AP073	4,11 AB	AP040	5,26 ABC
MA0100	4,22 AB	AP045	5,33 ABC
AP060	4,41 ABCD	AP060	5,33 ABC
AP002	4,67 BCD	AP003	5,37 ABC
AP003	4,67 BCD	AP002	5,52 BCD
AP028	5,11 CDE	AP028	5,70 CDE
AP061	5,15 DE	AP061	5,96 DE
AP025	5,15 DE	AP009	5,96 DE
AP026	5,44 E	AP025	6,07 DE
AP009	5,74 E	AP026	6,14 E
Sabor		Color	
Accesión	Calificación	Accesión	Calificación
MA099	4,07 A	AP045	5,33 A
AP045	4,15 A	AP040	5,41 AB
AP040	4,26 A	AP037	5,52 ABC
AP060	4,33 A	AP061	5,55 ABC
AP037	4,33 A	AP028	5,55 ABC
MA0100	4,63 AB	AP073	5,59 ABC
AP073	4,63 AB	MA0100	5,63 ABC
AP003	4,74 ABC	AP060	5,63 ABC
AP002	5,04 BCD	AP002	5,67 ABC
AP028	5,37 CDE	AP026	5,89 BC
AP025	5,41 CDE	AP009	5,89 BC
AP026	5,44 DE	MA099	5,93 C
AP061	5,52 DE	AP003	5,93 C
AP009	5,85 E	AP025	6,00 C

n = 27 catadores

Fuente: Montalvo et al., 2010

8.3.5.4 Selección por calidad de las accesiones de mora

Se seleccionaron las mejores accesiones de mora de Castilla de acuerdo con los resultados obtenidos en la caracterización física, química y sensorial. Según Cepeda (2000), al comercializar la mora en el Ecuador, los agricultores que forman parte de la cadena productiva, le dan el 60 % de importancia al tamaño, el peso y el color; mientras que para los industriales el 60 % les corresponde a los sólidos solubles y la acidez de la fruta.

La accesión AP026 es la que presentó los valores más altos para el peso, largo, relación L/D, rendimiento en pulpa, dulzor, aroma y sabor. La accesión AP009 corresponde a la accesión con el contenido más alto de sólidos solubles, rendimiento en pulpa, dulzor, aroma y sabor. De entre las accesiones sin espinas se encontró que la mejor accesión fue la MA0100 por el alto contenido de sólidos solubles y rendimiento en pulpa, que se conoce como la variedad INIAP Andimora 2013.

Las accesiones AP009, MA0100 y AP026 son las que tienen el menor valor de firmeza, acidez y el índice de oscurecimiento, además que corresponden a las que tienen la mayor relación de sabor; obtenida dividiendo los sólidos solubles para la acidez titulable de la fruta. En la Figura 8.8 se presentan los valores de la relación de sabor.

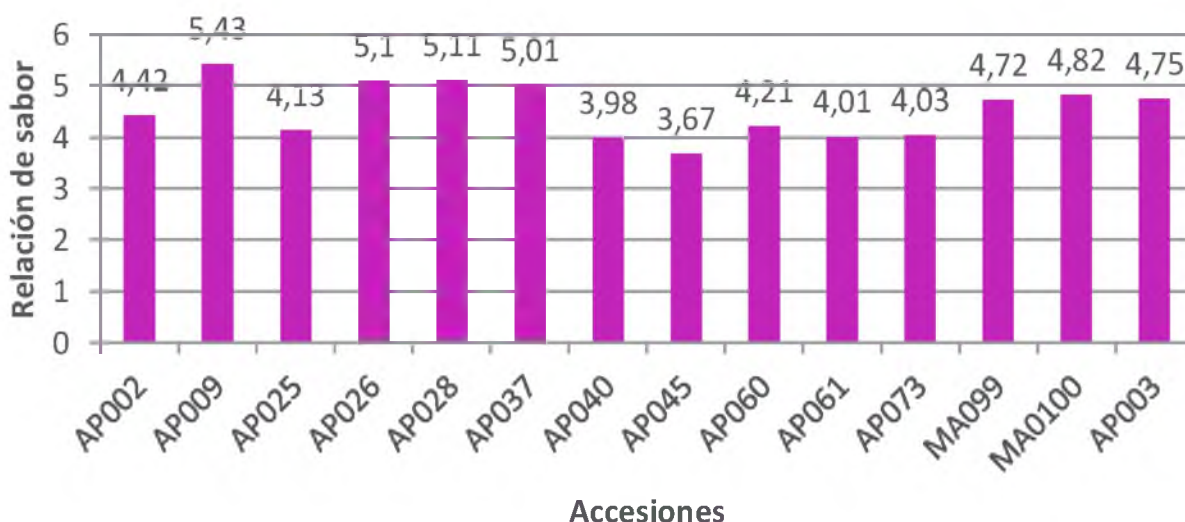


Figura 8.8. Relación de sabor para las 14 accesiones de mora de Castilla.

Fuente: Montalvo et al., 2010

La accesión AP009 tuvo una relación de sabor de 5,43 y la accesión AP026 un valor de 5,10, muy cercano al valor obtenido por la accesión AP028, siendo el valor más bajo de 3,67 para la accesión AP045, que es también la que posee la menor aceptabilidad en el análisis sensorial, la accesión MA0100 tuvo un valor de 4,82.

De acuerdo con el análisis sensorial, se realizó una sumatoria de los puntajes promedio obtenidos para los cuatro atributos, para de esta forma conocer las accesiones con mayor aceptabilidad, que corresponden a las accesiones seleccionadas que presentaron la mejor calidad física y química. Los puntajes obtenidos en la prueba de aceptabilidad sobre 28 puntos se presentan en la Figura 8.9.

La accesión AP009 tuvo el mayor puntaje de aceptabilidad con un valor de 23,43 seguida de la accesión AP026 con un valor 22,90 y la MA0100 con 19,39, mientras que las accesiones con menor aceptabilidad fueron la AP045 con 18,58 y la MA099 con un valor de 18,83.

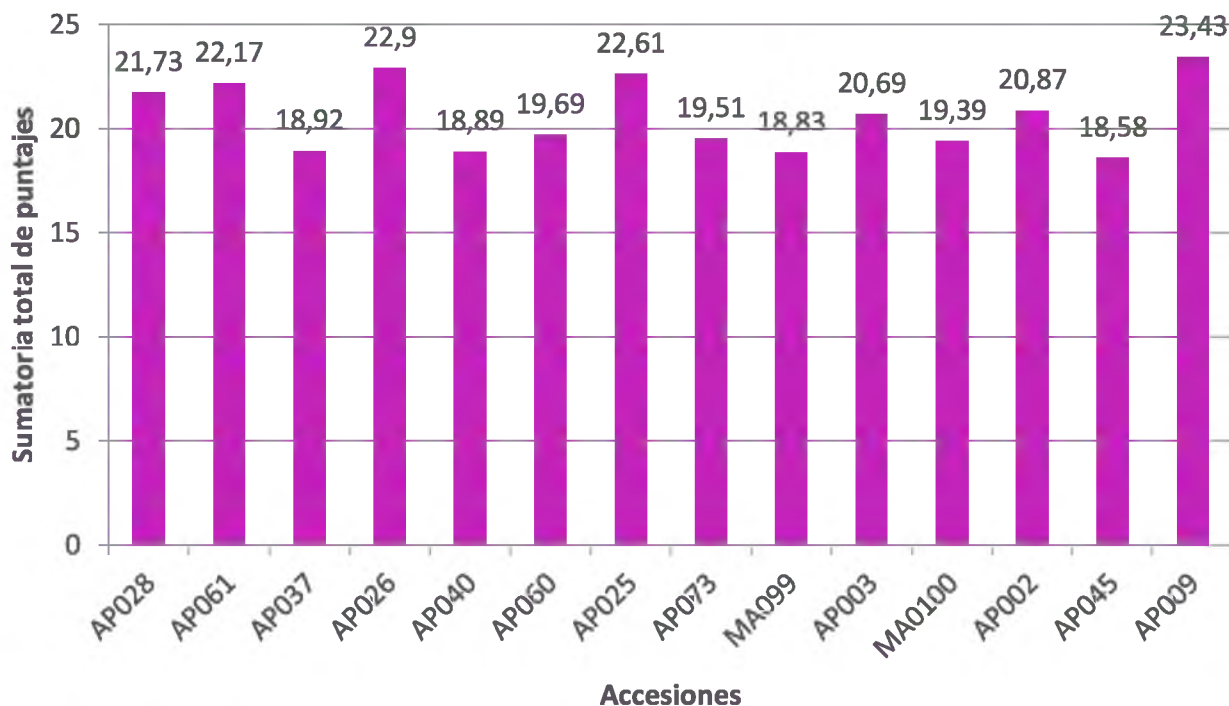


Figura 8.9. Accesiones de mora con mayor aceptabilidad de acuerdo al puntaje total obtenido en el análisis sensorial.

Fuente: Montalvo et al., 2010

8.3.6 Determinación del índice óptimo de cosecha con base en su comportamiento durante el almacenamiento

Se presentan los resultados obtenidos para las accesiones seleccionadas: AP026, AP009 y MA0100.

8.3.6.1 Conservación al ambiente

En la conservación en ambiente natural a 18 ± 2 °C y 60 ± 7 % HR promedio, la accesión AP026 se puede almacenar hasta por cinco días, cosechada al 50 % de madurez y hasta tres días con 75 % de madurez. La accesión AP009 duró hasta cinco días al 50 % de madurez y tres días al 75 % de madurez, la accesión MA0100 duró hasta siete días al 50 % de madurez y cinco días al 75 % de madurez, con una leve deshidratación y el apareamiento de la pudrición.

Se incrementó la pérdida de peso con el tiempo de almacenamiento en las tres accesiones. En ambiente natural la accesión MA0100 es la que pierde mayor peso en cada periodo de almacenamiento, en las accesiones AP009 y AP026 la fruta al 75 % de madurez en el día 9 se encontraba con el 100% del daño calificado como pudrición; por lo que la fruta fue descartada.

Se produjo una mayor pérdida de peso en la fruta cosechada con el 75 % de madurez para las accesiones AP009 y AP026, contrario a lo reportado por Farinango (2010), que para el 50 % de madurez encuentra una tasa respiratoria mayor que al 75 % de madurez, donde en los primeros días aumenta la tasa respiratoria para luego disminuir en ambos casos, la accesión MA0100 coincide con este resultado.

8.3.6.1.1 Descripción visual de daños

En la Tabla 8.4 se presenta los tres tipos de daños registrados para la fruta en las accesiones seleccionadas durante el almacenamiento al ambiente.

Tabla 8.4. Diferentes tipos de daños en las accesiones seleccionadas de mora de Castilla, durante el almacenamiento al ambiente natural (18 ° C, 60 % HR).

Accesión	Tiempo	Tipos de daños (%)					
		Deshidratación		Pudrición		Físicos	
	Días	E1	E2	E1	E2	E1	E2
AP009	1	0	0	0	0	0	0
	3	5	24	0	0	0	0
	5	38	79	0	2	0	0
	7	70	81	0	19	0	0
	9	81	100	2	100	0	100
AP026	1	0	0	0	0	0	0
	3	0	0	3	0	0	0
	5	45	50	5	9	0	0
	7	62	71	28	71	0	0
	9	68	100	40	100	0	100
MA0100	1	0	0	0	0	0	0
	3	0	0	0	0	0	0
	5	87	35	3	8	0	0
	7	98	92	6	12	0	0
	9	100	100	20	18	0	0

E1: 50 % madurez de la fruta E2: 75 % madura de la fruta

Fuente: Montalvo et al., 2010

Las accesiones presentan menor incidencia de pudrición, puesto que, datos presentados por Farinango (2010), al día cinco de almacenamiento a 20 ° C, en el estado de madurez E2 presentó daños por pudrición, identificado como Botrytis, en el 12 % de la fruta, incrementándose a los 13 días en el 92 %. La accesión MA0100 presenta menores niveles de pudrición, pero iguales niveles de deshidratación que las otras accesiones. La accesión AP026 presenta niveles más elevados de pudrición que las otras accesiones.

En la Tabla 8.5 se presentan los coeficientes de terminación de los daños en cada una de las accesiones, que indica que existe una tasa de incremento de la deshidratación y de la pudrición con el tiempo de almacenamiento de la mora de Castilla.

Tabla 8.5. Coeficientes de terminación de los daños presentados en los dos almacenamientos.

Estado de madurez		Deshidratación		Pudrición	
		50 %	75%	50 %	75 %
AP009	Ambiente	95,37	91,14	50,00	64,49
	Frío	91,24	75,77	50,00	95,11
AP026	Ambiente	89,75	94,48	87,31	84,98
	Frío	90,26	97,32	73,26	94,81
MA0100	Ambiente	81,26	90,87	76,45	94,74
	Frío	73,63	77,10	0,00	89,60

Fuente: Montalvo *et al.*, 2010

8.3.6.1.2 Determinaciones químicas

En las Tablas 8.6, 8.7, 8.8, y 8.9, se presentan los datos para los parámetros de evaluación de la calidad en la conservación al ambiente natural, de las tres accesiones.

En el proceso de senescencia, el pH tiende a incrementarse, para el caso de la mora de Castilla, se observó que para el estado de madurez de 75 % se cumple el incremento, de 2,78 a 2,89 para la accesión AP009, y de 2,56 a 2,88 para la AP026, mientras que la accesión MA0100 el pH mostró una tendencia a mantenerse, para el estado de madurez de 50 %, los valores de pH tienden a mantenerse, al transcurrir el tiempo de almacenamiento para las tres accesiones.

La acidez disminuye en los dos estados de madurez, los sólidos solubles se incrementan hasta un punto y luego disminuyen para las accesiones AP009 y AP026, para la MA0100 solo se incrementan ligeramente. La vitamina C tiende a mantener sus valores o a concentrar su contenido y a disminuir en los últimos periodos. La relación de sabor se incrementó paulatinamente y en el último periodo hubo tendencia a disminuir para la accesión AP009 y en la accesión AP026 se mantuvo esta relación, para luego disminuir. Para la accesión MA0100 esta relación se incrementa con el almacenamiento.

Tabla 8.6. Parámetros químicos de la accesión AP009 en el almacenamiento al ambiente.

Periodo	Em	Sólidos solubles	pH	Acidez titulable	Vitamina C
		(° Brix)	(adimensional)	(g 100 g ⁻¹)	(mg 100 g ⁻¹)
Día 1	50 %	9,8 ± 0,20	2,60 ± 0,05	4,00 ± 0,08	17,81 ± 0,43
	75 %	10,87 ± 0,61	2,78 ± 0,08	3,13 ± 0,06	17,50 ± 0,75
Día 3	50 %	10,47 ± 0,31	2,66 ± 0,01	3,83 ± 0,03	15,76 ± 0,46
	75 %	11,27 ± 0,31	2,76 ± 0,02	3,37 ± 0,00	17,35 ± 0,69
Día 5	50 %	10,73 ± 0,23	2,74 ± 0,06	3,97 ± 0,02	13,99 ± 0,38
	75 %	11,87 ± 0,12	2,86 ± 0,06	3,12 ± 0,19	17,97 ± 0,34
Día 7	50 %	10,67 ± 0,12	2,67 ± 0,02	3,51 ± 0,05	14,02 ± 0,67
	75 %	11,53 ± 0,61	2,89 ± 0,01	2,85 ± 0,02	15,65 ± 0,74
Día 9	50 %	9,60 ± 0,20	2,70 ± 0,01	3,79 ± 0,04	13,85 ± 0,41
	75 %	-	-	-	-

Em: Estado de madurez media ± DS (n = 3)

Fuente: Montalvo et al., 2010

Tabla 8.7. Parámetros químicos para la accesión AP026, en el almacenamiento al ambiente.

Periodo	Em	Sólidos solubles	pH	Acidez titulable	Vitamina C
		(° Brix)	(adimensional)	(g 100 g ⁻¹)	(mg 100 g ⁻¹)
Día 1	50 %	8,80 ± 0,20	2,64 ± 0,03	3,87 ± 0,05	19,87 ± 1,39
	75 %	10,93 ± 0,31	2,56 ± 0,01	3,66 ± 0,19	16,45 ± 0,97
Día 3	50 %	10,47 ± 0,46	2,66 ± 0,02	3,43 ± 0,04	18,34 ± 0,60
	75 %	10,80 ± 0,20	2,73 ± 0,08	2,95 ± 0,07	18,79 ± 0,06
Día 5	50 %	10,60 ± 0,53	2,56 ± 0,08	3,82 ± 0,14	23,08 ± 1,07
	75 %	11,33 ± 0,31	2,70 ± 0,03	2,91 ± 0,04	24,46 ± 0,69
Día 7	50 %	10,53 ± 0,42	2,64 ± 0,03	3,95 ± 0,03	22,19 ± 0,41
	75 %	10,53 ± 0,42	2,88 ± 0,02	2,70 ± 0,10	18,37 ± 0,37
Día 9	50 %	9,60 ± 0,20	2,66 ± 0,01	3,74 ± 0,01	20,31 ± 0,36
	75 %	-	-	-	-

Em: Estado de madurez media ± DS (n = 3)

Fuente: Montalvo et al., 2010

Tabla 8.8. Parámetros químicos para la accesión MA0100, en el almacenamiento al ambiente.

Periodo	Em	Sólidos solubles	pH	Acidez titulable	Vitamina C
		(° Brix)	(adimensional)	(g 100 g ⁻¹)	(mg 100 g ⁻¹)
Día 1	50 %	9,50±0,42	2,91±0,16	3,73±0,04	17,45±0,90
	75 %	10,13±0,12	2,85±0,01	3,33±0,09	16,63±0,76
Día 3	50 %	10,07±0,23	2,69±0,02	3,62±0,20	17,79±0,34
	75 %	11,13±0,31	2,79±0,03	3,08±0,18	17,71±0,13
Día 5	50 %	10,40±0,20	2,65±0,06	3,66±0,03	17,67±0,36
	75 %	11,53±0,31	2,80±0,05	3,06±0,04	18,41±0,42
Día 7	50 %	11,07±0,12	2,74±0,01	3,62±0,04	17,54±0,25
	75 %	11,57±0,06	2,80±0,02	2,85±0,08	17,73±0,27
Día 9	50 %	11,00±0,20	2,78±0,06	3,54±0,14	19,63±0,15
	75 %	11,67±0,12	2,83±0,02	2,58±0,02	14,93±0,36

Em: Estado de madurez media ± DS (n = 3)

Fuente: Montalvo et al., 2010

Tabla 8.9. Relación de sabor para tres accesiones de mora de Castilla, en almacenamiento al ambiente natural.

N.Días	AP009		AP026		MA0100	
	50 % madurez	75 % madurez	50 % madurez	75 % madurez	50 % madurez	75 % madurez
1	2,45 ± 0,07	3,47 ± 0,26	2,27 ± 0,08	3,00 ± 0,26	2,55±0,05	3,05±0,08
3	2,74 ± 0,07	3,34 ± 0,09	3,05 ± 0,15	3,66 ± 0,16	2,79±0,24	3,63±0,34
5	2,70 ± 0,06	3,82 ± 0,25	2,78 ± 0,27	3,90 ± 0,08	2,84±0,07	3,77±0,05
7	3,04 ± 0,02	4,05 ± 0,25	2,67 ± 0,11	3,90 ± 0,25	3,05±0,06	4,06±0,09
9	2,54 ± 0,08	-	2,57 ± 0,05	-	3,11±0,18	4,53±0,03

Fuente: Montalvo et al., 2010

Lo expuesto muestra que al cosechar en un estado de madurez del 75 %, es el momento óptimo para alcanzar el 100 % de la madurez fisiológica en las dos accesiones, ya que según la norma técnica colombiana NTC 4106 (1997), la mora de Castilla alcanza su madurez con una relación de sabor a partir de un valor de 3,10.

8.3.6.2 Conservación en ambiente controlado

En la conservación en ambiente controlado a $2\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1$ y $90 \pm 5\%$ HR, disminuye la percibibilidad de las accesiones seleccionadas, se retarda el apareamiento de las características de la senescencia, cosechada al 50 % de madurez se puede almacenar hasta por nueve días y cosechada al 75 % de madurez hasta por seis días la accesión AP026, la accesión AP009 por 12 días al 50 % de madurez y por 9 días al 75 % de madurez y la accesión MA0100 por 12 días al 50 % de madurez y por 12 días al 75 % de madurez.

Las accesiones AP009 y MA0100, presentan mejores condiciones en los dos tipos de almacenamiento, puesto que la accesión AP026 presenta una mayor susceptibilidad a presentar un incremento de la pudrición en el tiempo de almacenamiento del 87,31 % para el E1 y 84,98 % para el E2; y, en ambiente controlado de 73,26 % y 94,81 % respectivamente. La accesión AP009 presenta una mayor firmeza, relación de sabor, sólidos solubles y una menor acidez durante la conservación.

El factor más importante para obtener calidad en las frutas, es el grado de madurez en el momento de la cosecha; la aplicación de estándares de madurez ha resultado importante aun siendo la mora de Castilla una fruta no climatérica, estableciéndose que las accesiones AP009, MA0100 y AP026, para que se logre el total desarrollo de sus características organolépticas, deberían ser cosechadas en un estado de madurez del 75 %.

8.3.6.2.1 Determinaciones físicas

- **Pérdida de peso**

La interacción estado de madurez por días de almacenamiento, fue no significativa. Por lo tanto, la pérdida de peso en el almacenamiento controlado es igual a los dos estados de madurez. Resultado que difiere con lo encontrado por Farinango (2010), a condiciones de $4\text{ }^{\circ}\text{C}$ y 90 a 95 % de humedad relativa, donde se encontró que para los estados 50 % y 75 % de madurez, a los 15 días de almacenamiento, presentan 12 y 14 % pérdida de peso, respectivamente. Si se toma como referencia una pérdida de peso del 10 % en la mora, se puede observar que en la conservación en frío, o ambiente controlado, se llega a este punto de pérdida a los 9 días de almacenamiento, para las accesiones seleccionadas, a diferencia del ambiente que la alcanza en 5 días.

- **Descripción visual de daños**

En la Tabla 8.10, se visualizan los tres tipos de daños registrados para la mora de Castilla en las tres accesiones seleccionadas. En este tipo de conservación controlada, el apareamiento de daños se reduce en un 50 % con relación a la conservación al ambiente, puesto que la fruta permanece inocua por un mayor periodo de tiempo, en el caso de la accesión AP026 y AP009 hasta los nueve días de almacenamiento y la MA0100 hasta 12 días, con una presencia de daños en la escala leve. En el almacenamiento en ambiente controlado, las accesiones AP009 y AP026 se deterioran simultáneamente y es la deshidratación la principal causa del daño, contrario a lo que sucede con el almacenamiento en ambiente natural, la MA0100 es la que se deteriora en menor grado.

Tabla 8.10. Diferentes tipos de daños en las accesiones seleccionadas de mora de Castilla, durante el almacenamiento controlado ($2 \pm 1^\circ \text{C}$, 90 % HR).

Accesión	Tiempo Días	Tipos de daños (%)					
		Deshidratación		Pudrición		Físicos	
		E1	E2	E1	E2	E1	E2
AP009	3	0	0	0	0	0	0
	6	9	36	0	2	0	2
	9	39	44	0	14	0	1
	12	40	46	0	22	0	0
	15	51	52	0	25	1	0
AP026	3	0	0	1	1	0	0
	6	3	21	3	5	0	0
	9	37	27	12	8	0	0
	12	47	41	12	14	1	0
	15	52	61	11	14	0	0
MA0100	3	0	0	0	0	0	0
	6	1	8	0	0	0	0
	9	9	19	0	1	0	0
	12	25	30	0	1	0	0
	15	88	99	0	2	0	0

E1: 50 % madurez de la fruta E2: 75 % madura de la fruta

Fuente: Montalvo *et al.*, 2010

8.3.6.2.2 Determinaciones químicas

En las Tablas 8.11, 8.12, 8.13 y 8.14, se muestran los parámetros químicos determinados en las tres accesiones de mora de Castilla durante los 15 días de almacenamiento en ambiente controlado.

Tabla 8.11. Parámetros químicos de la accesión AP009 en ambiente controlado.

Periodo	Em	Sólidos solubles	pH	Acidez titulable	Vitamina C
		(° Brix)	(adimensional)	(g 100 g ⁻¹)	(mg 100 g ⁻¹)
Día 3	50%	10,07 ± 0,15	2,46 ± 0,07	3,94 ± 0,18	19,91 ± 0,63
	75%	12,60 ± 0,40	2,60 ± 0,04	3,42 ± 0,09	17,40 ± 1,53
Día 6	50%	10,27 ± 0,31	2,63 ± 0,02	4,04 ± 0,06	20,62 ± 0,10
	75%	12,40 ± 0,53	2,63 ± 0,07	3,54 ± 0,06	18,31 ± 0,89
Día 9	50%	10,80 ± 0,20	2,63 ± 0,03	3,92 ± 0,03	20,42 ± 1,11
	75%	12,60 ± 0,20	2,67 ± 0,03	3,60 ± 0,10	20,93 ± 1,64
Día 12	50%	11,87 ± 0,23	2,71 ± 0,03	4,13 ± 0,06	20,97 ± 1,64
	75%	13,07 ± 0,12	2,76 ± 0,02	3,64 ± 0,09	21,57 ± 1,29
Día 15	50%	10,87 ± 0,81	2,74 ± 0,06	3,88 ± 0,05	19,91 ± 0,68
	75%	12,00 ± 0,00	2,65 ± 0,02	3,55 ± 0,14	19,40 ± 0,33

Em: Estado de madurez media ± DS (n = 3)

Fuente: Montalvo *et al.*, 2010

El pH mostró una tendencia a mantenerse, resultados que difieren con Farinango (2010), quien encontró un incremento en los valores de pH. Reina (1998), reportó un incremento y luego una disminución del pH. Esto pudo deberse a que en los dos casos se utilizó una temperatura de almacenamiento más alta, de 4 y 8 °C, respectivamente.

A medida que transcurrió el almacenamiento, la acidez presentó una tendencia a disminuir su valor en la accesión AP026 y a mantenerse en la AP009 y MA0100. Al comparar los valores bajos de acidez con el tiempo de conservación presentados en la conservación al ambiente, los valores en ambiente controlado son relativamente más altos, a pesar de que transcurren mayor número de días, puesto que los cambios en refrigeración de la acidez se producen más lentamente, según Wills *et al.*, (1998).

En el almacenamiento con ambiente controlado las tres accesiones lograron mantener o aumentar su contenido de sólidos solubles por un mayor tiempo, a diferencia de la conservación al ambiente que mostró tendencia a disminuir de forma rápida en un menor tiempo. Bajo ninguna de las dos condiciones de almacenamiento, el contenido de sólidos solubles llegó al límite de 8 °Brix en la fruta, condición que según la norma técnica colombiana NTC 1401 (1997), es la mínima para ser comercializada.

Tabla 8.12. Parámetros químicos de la accesión AP026 en ambiente controlado.

Periodo	Em	Sólidos solubles	pH	Acidez titulable	Vitamina C
		(° Brix)	(adimensional)	(g 100 g ⁻¹)	(mg 100 g ⁻¹)
Día 3	50 %	10,20 ± 0,20	2,61 ± 0,01	4,30 ± 0,07	19,56 ± 1,43
	75 %	11,60 ± 0,20	2,72 ± 0,03	4,01 ± 0,10	20,91 ± 1,02
Día 6	50 %	10,53 ± 0,42	2,66 ± 0,01	5,18 ± 0,03	19,42 ± 0,45
	75 %	11,93 ± 0,23	2,66 ± 0,01	3,99 ± 0,11	20,35 ± 0,14
Día 9	50 %	11,20 ± 0,20	2,63 ± 0,02	4,17 ± 0,05	18,00 ± 0,58
	75 %	13,87 ± 0,64	2,74 ± 0,08	3,11 ± 0,07	20,49 ± 1,61
Día 12	50 %	11,40 ± 0,35	2,76 ± 0,03	4,27 ± 0,06	20,98 ± 0,28
	75 %	14,20 ± 0,20	2,76 ± 0,03	3,22 ± 0,06	22,94 ± 0,46
Día 15	50 %	11,93 ± 0,12	2,59 ± 0,03	4,22 ± 0,16	20,62 ± 0,41
	75 %	13,72 ± 0,26	2,61 ± 0,10	3,43 ± 0,26	22,36 ± 1,20

Em: Estado de madurez media ± DS (n = 3)

Fuente: Montalvo *et al.*, 2010

Tabla 8.13. Parámetros químicos de la accesión MA0100 en ambiente controlado.

Periodo	Em	Sólidos solubles	pH	Acidez titulable	Vitamina C
		(° Brix)	(adimensional)	(g 100 g ⁻¹)	(mg 100 g ⁻¹)
Día 3	50 %	10,07±0,12	2,75±0,02	4,06±0,07	17,27±0,66
	75 %	11,53±0,46	2,85±0,02	3,31±0,07	17,54±0,13
Día 6	50 %	10,40±0,20	2,74±0,02	4,00±0,05	17,05±0,36
	75 %	12,00±0,20	2,82±0,01	3,35±0,10	19,38±0,41
Día 9	50 %	11,07±0,12	2,77±0,01	4,07±0,05	16,35±0,53
	75 %	11,93±0,23	2,93±0,03	3,20±0,08	22,13±1,16
Día 12	50 %	11,47±0,12	2,75±0,05	3,95±0,02	16,48±0,48
	75 %	12,33±0,31	2,91±0,02	3,18±0,01	21,33±0,47
Día 15	50 %	11,37±0,40	2,87±0,02	3,87±0,06	19,22±0,17
	75 %	12,73±0,46	2,91±0,02	3,40±0,03	20,64±0,44

Em: Estado de madurez media ± DS (n = 3)

Fuente: Montalvo et al., 2010

La accesión AP009 mostró una tendencia a mantener su relación de sabor, mientras que la accesión AP026 y MA0100 la incrementó paulatinamente.

Tabla 8.14. Relación de sabor para las accesiones bajo almacenamiento en ambiente controlado.

N. Días	AP009		AP026		MA0100	
	50 % madurez	75 % madurez	50 % madurez	75 % madurez	50 % madurez	75 % madurez
3	2,51 ± 0,05	3,68 ± 0,20	2,38 ± 0,09	2,90 ± 0,13	2,48±0,05	3,49±0,11
6	2,54 ± 0,04	3,50 ± 0,20	2,03 ± 0,10	2,99 ± 0,05	2,60±0,05	3,58±0,06
9	2,76 ± 0,04	3,50 ± 0,15	2,68 ± 0,08	4,46 ± 0,30	2,72±0,06	3,73±0,02
12	2,87 ± 0,02	3,59 ± 0,12	2,67 ± 0,10	4,42 ± 0,11	2,90±0,02	3,88±0,09
15	2,80 ± 0,19	3,38 ± 0,13	2,84 ± 0,15	4,03 ± 0,43	2,94±0,15	3,74±0,11

media ± DS (n = 3)

Fuente: Montalvo et al., 2010

Al comparar estos valores con la norma colombiana NTC 1460, 1997, donde se presenta una relación de sabor de 3,10 para el estado de madurez fisiológica, se observó que para las tres accesiones cosechadas al estado de madurez del 50 % no se alcanzó a completar las características relacionadas a su completa madurez a los 15 días de almacenamiento, lo que si ocurrió en el estado de madurez del 75 %.

8.3.6.2.3 Caracterización química y nutricional de tres accesiones de mora de Castilla

En la Tabla 8.15 se puede observar la caracterización química de la pulpa de tres accesiones de mora de Castilla.

Tabla 8.15. Caracterización química de la pulpa de tres accesiones de mora de Castilla.

Análisis	Accesión AP009	Accesión AP026	Accesión MA0100	
pH* (adimisional)	2,82 ± 0,07	2,96 ± 0,02	2,93 ± 0,05	
Acidez titulable (% ác. cítrico)*	2,47 ± 0,11	2,51 ± 0,20	2,62 ± 0,08	
Sólidos solubles (°Brix)*	13,40 ± 0,53	12,73 ± 0,12	12,60 ± 0,72	
Humedad (%)	84,15 ± 0,53	85,28 ± 0,47	87,43 ± 0,30	
Cenizas (%)	4,88 ± 0,03	3,98 ± 0,01	4,81 ± 0,04	
Extracto etéreo (%)	3,09 ± 0,06	3,11 ± 0,06	3,20 ± 0,08	
Proteína (%)	9,82 ± 0,21	7,62 ± 0,11	11,11 ± 0,07	
Fibra (%)	5,80 ± 0,12	8,59 ± 0,09	3,47 ± 0,02	
Carbohidratos totales (%)	76,38 ± 0,35	76,72 ± 0,13	77,42 ± 0,14	
Azúcares totales (%)	43,62 ± 2,87	39,35 ± 0,30	42,58 ± 0,03	
Azúcares reductores (%)	37,69 ± 1,67	38,40 ± 1,60	40,66 ± 0,57	
Vitamina C (mg 100 g ⁻¹)	117,16 ± 3,10	76,63 ± 3,74	131,95 ± 5,42	
Polifenoles totales (mg g ⁻¹)	46,10 ± 0,47	46,05 ± 2,18	48,39 ± 0,24	
Carotenoides totales (µg g ⁻¹)	5,70 ± 1,03	7,76 ± 0,78	5,27 ± 0,10	
Minerales (ug g ⁻¹)	Calcio	2 100	2 400	1 600
	Magnesio	2 100	1 800	2 200
	Fósforo	2 100	1 400	2 400
	Potasio	20 400	10 760	21 000
	Sodio	500	200	500
	Hierro	23	28	18
	Zinc	55	18	48
	Manganeso	32	29	33
Cobre	1	1	1	

En base seca, media ± DS (n = 3) *En base fresca, media ± DS (n = 3)

Fuente: Montalvo *et al.*, 2010

8.3.6.2.4 Obtención de una tabla de color descriptiva para las accesiones seleccionadas

En la Figuras 8.10, 8.11 y 8.12 se presenta la tabla de color para la mora procedente de la provincia de Bolívar (código AP026) y de la provincia de Tungurahua (código AP009 y MA0100).



Figura 8.10. Tabla de color accesión AP026.

Fuente: Montalvo et al., 2010

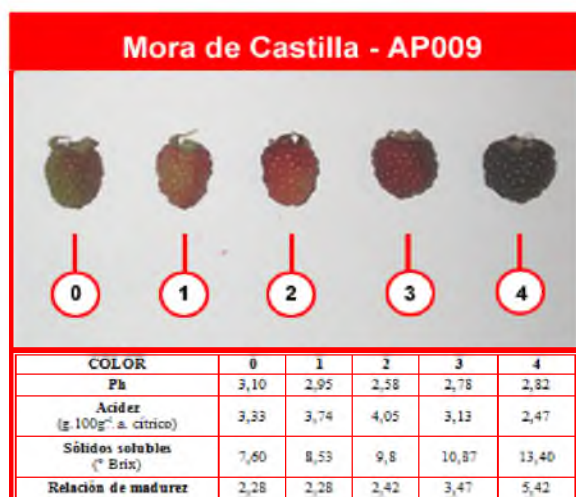


Figura 8.11. Tabla de color accesión AP009.

Fuente: Montalvo et al., 2010



Figura 8.12. Tabla de color accesión MA0100.

Fuente: Montalvo et al., 2010

Estas tablas permiten establecer las características y el comportamiento de cinco estados de madurez, de acuerdo con el desarrollo fenológico de la fruta en la planta, que es propia para cada accesión o variedad.

8.3.7 BIBLIOGRAFÍA

- Anda, L.; Navas, G. 2001. Caracterización física y química de la mora de Castilla. Proyecto PBID-01/PCAPF-FUNDACYT, Red RIFPADI. Ambato, Ecuador. s.p.
- Arthey, D.; Ashurst, P. 1997. Procesado de Frutas. Zaragoza, España, Acribia. p. 16-20.
- Barrero, L. 2009. Caracterización, evaluación y producción de material limpio de mora con alto valor agregado (en línea). CORPOICA. Cundinamarca, Colombia. Consultado enero 2014. Disponible en: http://www.agronet.gov.co/www/docs_agronet/2009122101453_Caracterizacion_mora.pdf
- Bejarano, W. 1992. Manual de mora (*Rubus glaucus* B.). PROEXANT. Quito, Ecuador. 69 p.
- Bonnet, J. 1994. Programa de frutas tropicales ICA-CORPOICA. Bogotá, Colombia, Produmedios. p. 209-221.
- Brito, B.; Freire, V.; Vásquez, W.; Martínez, A.; Flores, J.; Rodríguez, J. 2012. Alternativas de mejora en el manejo poscosecha y comercialización de la mora de Castilla (*Rubus glaucus* Benth) proveniente de la provincia de Tungurahua. Quito, Ecuador. 20 p.
- Cepeda, P. 2000. Diagnóstico de la problemática en el cultivo de la mora *Rubus glaucus* B. en la provincia de Tungurahua. Tesis Ing. Agr. Ambato, Ecuador. Universidad Técnica de Ambato. p. 28-34.
- De La Cadena, J.; Orellana, A. 1984. El cultivo de la mora, Manual del Capacitador. Unidad de Capacitación de Fruticultura. Instituto Nacional de Capacitación Campesina. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Quito, Ecuador. 116 p.
- Ellis, M.; Converse, R.; Williams, R.; Williamson, B. 1991. Compendium of raspberry and blackberry diseases and insects. Minnesota, United States of America. The American Phytopathological Society. p. 4-27.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). 2005. Manual de manejo poscosecha de frutas y hortalizas. Ecuador. p. 7-9; 37-40.
- Farinango, M. 2010. Estudio de la fisiología poscosecha de la mora de Castilla (*Rubus glaucus* B.) y de la mora variedad brazos (*Rubus sp.*). Tesis Ing. Agroindustrial. Quito, Ecuador, Escuela Politécnica Nacional. p. 58-104.
- Franco, G.; Giraldo, M. 2002. El cultivo de la mora. CORPOICA. Manizales. Colombia, 81 p. ISBN: 958-96720-0-0.
- Freire, V. 2012. Alternativas de mejora en el manejo poscosecha y comercialización de la mora de Castilla (*Rubus glaucus* Benth) proveniente de la provincia de Tungurahua. Tesis Ing. Agroindustrial. Quito, Ecuador, Escuela Politécnica Nacional. Facultad de Ingeniería Química y Agroindustrias. 142 p.
- Gallo, F. 1996. Manual de Fisiología, Patología, Postcosecha y Control de calidad de frutas y hortalizas. Convenio SENA-Natural Resources Institute. Quindío, Colombia. p. 5-15.
- García, M.; García H. 2001. Manejo cosecha y poscosecha de mora, lulo y tomate de árbol. CORPOICA. 1 ed. Bogotá, Colombia. 99 p.
- Jácome, R. 2010. Estudio de la línea base de la cadena productiva de la mora de Castilla (*Rubus glaucus* Benth.) en las provincias de Bolívar, Cotopaxi y Tungurahua. Tesis Ing. Agr.

- Guaranda, Ecuador, Universidad Estatal de Bolívar, Escuela de Ingeniería Agronómica. 148 p.
- Kader, A. 2002. Postharvest Technology of Horticultural Crops. Universidad de California. 3 ed. California, USA, UC peer reviewed. p. 39-45.
- Martínez, A.; Beltrán, O.; Velasteguí, G.; Ayala, G.; Jácome, R.; Yáñez, W.; Luciano, E. 2007. Manual del cultivo de la mora de Castilla (*Rubus glaucus* B). Ambato, Ecuador. 36 p.
- Martínez, A.; Vásquez, W.; Viteri, P.; Jácome, R.; Ayala, G. 2013. Ficha Técnica de la variedad de mora sin espinas (*Rubus glaucus* B.) INIAP-ANDIMORA-2013. INIAP, Programa Nacional de Fruticultura. Quito, Ecuador. 14 p.
- Mitcham, E., Crisosto, C.; Kader, A. 1998. Bushberries in fresh produce facts. USDA, USA. Consultado marzo 2013. Disponible en: <http://postharvest.ucdavis.edu>
- Montalvo, D.; Brito, B.; Vásquez, W.; Martínez, A. 2010. Evaluación de la calidad poscosecha de las accesiones seleccionadas de mora de Castilla (*Rubus glaucus* B.) provenientes de las provincias de Tungurahua y Bolívar. Quito, Ecuador. 25 p.
- NTC (Norma Técnica Colombiana) 4106. 1997. Frutas frescas, mora de Castilla. INCONTEC. Colombia. p. 1-13.
- Perkins-Veazie, P.; Collins, J.; Clark, J. 1996. Cultivar and maturity affect postharvest quality of fruit from erect blackberries. HortScience 31. p. 258-261.
- Pólit, P. 2001. Manejo poscosecha de productos hortofrutícolas en fresco. Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca del Ecuador. Consultado agosto 2013. Disponible en: http://www.sica.gov.ec/agronegocios/sistema%20valor/poscosecha_hortifuticolas.htm#Principales,
- Reape, T; McCabe, P. 2010. Plant Physiology: Balancing Life and Death: The Role of the Mitochondrion in Programmed Cell Death. Lincoln Taiz and Eduardo Zeiger. Fifth Edition. Ireland. Consultado Noviembre 2014. En línea. Disponible en: <http://5e.plantphys.net/article.php?ch=11&id=500>
- Reina, C. 1998. Manejo postcosecha y evaluación de la calidad para la mora de Castilla (*Rubus glaucus*) que se comercializa en la ciudad de Neiva. Tesis Ing. Agr. Neiva, Colombia, Universidad Sur colombiana. p. 20-60.
- Roa, S.; Gómez, A. 2002. Manual Técnico para el cultivo de mora de Castilla. San Cristóbal, Venezuela. 16 p.
- Wills, R.; Mcglasson, B.; Graham, D.; Joyce, D. 1998. Introducción a la fisiología y manipulación poscosecha de frutas, hortalizas y plantas ornamentales. 2 ed. Zaragoza, España, Acribia. p. 13-101; 143-166.
- Yahía, E.; Higuera, I. 1992. Fisiología y tecnología postcosecha de productos hortícolas. México, Limusa. 52 p.
- Zhao, Y. 2007. Berry Fruit. USA, Editorial Taylor & Francis Group. p. 10; 266; 281.

GLOSARIO DE TÉRMINOS

- **ABA:** El ácido abscísico es una fitohormona que participa en procesos del desarrollo y crecimiento, así como en la respuesta adaptativa a estrés tanto de tipo biótico como abióticos, está relacionada con el control de la dormancia de la semilla, y la abscisión de órganos al inducir la síntesis de etileno.
- **Abaxial:** Corresponde a la parte de un órgano más apartado del eje.
- **Abiótico:** Elementos sin vida que están presentes en la naturaleza, se refiere a factores como temperatura, humedad, lluvia, minerales fertilizantes, mala aplicación de sustancias químicas.
- **Accesiones:** Muestras colectadas de una población de plantas en particular.
- **Aciculado:** Recto y fino como la punta de una aguja.
- **Acidez titulable:** Es la cantidad total de ácido en una solución determinada por titulación usando una solución estándar de hidróxido de sodio (titulante).
- **Ácido giberélico:** Es una fitohormona producida en la zona apical, frutos y semillas. Sus principales funciones son la interrupción del período de latencia de las semillas, haciéndolas germinar, la inducción del desarrollo de yemas y frutos y la regulación del crecimiento longitudinal del tallo como así también la elongación de órganos axiales: pecíolos, pedúnculos, entre otros. Su acción se considera opuesta a la de otra hormona vegetal, el ácido abscísico.
- **Actinomorfo:** Con simetría radial, posee un eje de simetría = multilateral, radiado o polisimétrico.
- **Acuminado:** Que termina en una extremidad aguda y ligeramente curva.
- **Adaxial:** Corresponde a la parte de un órgano que está más próxima al eje.
- **Apomixis o apomíctica:** Reproducción asexual por medio de semillas. Las plantas que presentan este tipo de reproducción (las que se denominan *plantas apomícticas*) producen sus semillas sin que ocurra meiosis ni fecundación, por lo que sus descendientes son genéticamente idénticos a la planta madre.
- **Angiospermas:** Las angiospermas son plantas con flores y semillas caracterizadas por una doble fecundación y por la existencia de frutos cerrados.
- **ANOVA:** Metodología estadística, análisis de la varianza.
- **Aposporia:** Fenómeno que ocurre cuando el saco embrionario se origina directamente por mitosis a partir de una célula somática, usualmente una célula de la nucela. Los sacos embrionarios, sean éstos apospóricos o diplospóricos, contienen un gameto femenino $2n$, la ovocélula, a partir

de la cual se desarrolla directamente el embrión por partenogénesis sin que exista fecundación.

- **Basipétala:** Floración que se desarrolla desde el ápice de la rama hacia la base.
- **Biótico:** Conjunto de especies de plantas, animales y otros organismos que ocupan un área dada.
- **Bokashi:** Abono orgánico de origen japonés, está compuesto de cascarilla de arroz, gallinaza, carbonato de calcio y melaza de caña de azúcar, los ingredientes son sometidos a un proceso de fermentación.
- **Ciclo de Krebs:** Es una ruta metabólica, es decir, una sucesión de reacciones químicas, que forma parte de la respiración celular en todas las células aeróbicas.
- **Cima:** Inflorescencia con el eje principal de crecimiento limitado (definido), terminando en una flor; este modelo se repite en los ejes inferiores laterales; las primeras en abrir se encuentran en el tope de la inflorescencia o en el centro de un aglomerado de flores.
- **Citocromo:** Son proteínas que desempeñan una función vital en el transporte de energía química en todas las células vivas. Proteína coloreada que contiene hierro y participa en la fotosíntesis y en los procesos de respiración celular.
- **Climatérico:** Los frutos climatéricos presentan la capacidad de continuar su maduración aún separados de la planta, siempre que hayan alcanzado un estado fisiológico que asegure la producción de etileno.
- **Clorótico:** Aspecto amarillento de los tejidos normalmente verdes, debido a la destrucción de la clorofila o a la imposibilidad de sintetizarla.
- **Conidio:** Espora asexual de un hongo formada en el extremo de un conidióforo.
- **Cópula:** Penetración del órgano genital del macho en el de la hembra.
- **Cromosoma:** Cada una de las estructuras altamente organizadas, formadas por ADN y proteínas, que contiene parte de la información genética de un individuo.
- **Cultivar:** Es un grupo de plantas seleccionadas artificialmente por diversos métodos a partir de un cultivo más variable, con el propósito de fijar en ellas caracteres de importancia para el obtentor, y que se mantienen tras la reproducción.
- **Diplosporía:** Fenómeno que se produce cuando el saco embrionario se origina a partir de la célula madre de la megáspora misma, ya sea por mitosis o luego de una falla en la meiosis.
- **Diseminación:** Se refiere al movimiento de un patógeno o fuente de inóculo de una planta a otra planta, de un campo a otro de un país a otro, diseminándose por viento, agua, insectos que actúan como vectores, animales mayores, semillas infectadas.
- **Drupa:** Fruto carnoso e indehiscente con una (o más) semilla(s) incluida(s) en solo carozo duro.
- **Esclerocio:** Masa compacta de hifas, por lo general con una cubierta oscura y capaz de sobrevivir bajo condiciones ambientales desfavorables.
- **Esporangio:** Estructura que contiene esporas asexuales.
- **Esporulación:** Es una forma de reproducción asexual que tiene como medios de reproducción tanto esporas como endosporas.
- **Etileno:** Es una fitohormona responsable de los procesos de estrés en las plantas, así como la maduración de los frutos, además de la senescencia de hojas y flores y de la abscisión del fruto.
- **Eubatus:** Subgénero del género *Rubus*

de la familia Rosaceae que agrupa a las moras o blackberries.

- **Filiforme:** Delgado y largo.
- **Fisiología:** Conjunto de propiedades y funciones de los órganos y tejidos del cuerpo de los seres vivos
- **Floricañas:** Tallos secundarios o terciarios productivos.
- **Fotosíntesis:** Proceso químico por el cual, mediante la acción de la luz sobre la clorofila, los organismos autótrofos sintetizan glúcidos y liberan oxígeno a partir de dióxido de carbono (CO₂) y agua (H₂O).
- **Fruto cuajado:** Después de la fecundación, una intensa multiplicación celular se comienza a dar, se observa el desarrollo del ovario y este es visible, se considera al fruto cuajado.
- **Gametos:** Células sexuales haploides de los organismos pluricelulares originadas por la meiosis a partir de las células germinales
- **Glabro:** Desprovisto de pelos.
- **Glicólisis:** Conjunto de reacciones químicas del interior de la célula que degradan algunos azúcares, obteniendo energía en el proceso.
- **Hospedero:** Planta invadida por un parásito y de la cual éste obtiene sus nutrientes.
- **Idaeobatus:** subgénero del género *Rubus* de la familia Rosaceae que agrupa a las frambuesas o raspberries.
- **Incubación:** Temperatura y tiempo para alcanzar un estado maduro a partir de un huevo.
- **Infección:** Proceso mediante el cual los patógenos entra en contacto con las células o tejidos del huésped las infecciones dan origen como resultados a los síntomas (malformaciones, zonas necróticas, clorosis).
- **Inóculo:** Patógeno o partes de él que ocasiona enfermedad.
- **Inocuo:** Proviene de la palabra inocuidad, que refiere a la existencia y control de peligros asociados a los productos destinados para el consumo humano a fin de que no provoquen daños a la salud del consumidor.
- **Instar:** La etapa en la historia de vida de un insecto entre dos mudas. Un insecto recién nacido que aún no se muda se dice que es un estadio primera ninfa o larva. El adulto (imago) es el estadio final.
- **Latencia:** Estado en el cual una semilla viable no germina aunque se la coloque en condiciones de humedad, temperatura y concentración de oxígeno idóneas para hacerlo.
- **Latencia endógena:** Se presenta en aquellas familias de plantas, cuyas semillas, de manera característica en el embrión, no se han desarrollado por completo en la época de maduración. Como regla general, el crecimiento del embrión es favorecido por temperaturas cálidas, pero la respuesta puede ser complicada por la presencia de otros mecanismos de letargo.
- **Latencia exógena:** Retraso en la germinación de semillas debido a factores externos ya sean físicos o químicos en las cubiertas seminales.
- **Madurez organoléptica:** Madurez determinada por la percepción de los sentidos del ser humano.
- **Marchitez:** Pérdida de rigidez y caída de los órganos de la planta que por lo general se debe a la falta de agua en su estructura.
- **Meiosis:** Es una de las formas de la reproducción celular. Este proceso se

realiza en las glándulas sexuales para la producción de gametos. Es un proceso de división celular en el cual una célula diploide (2n) experimenta dos divisiones sucesivas, con la capacidad de generar cuatro células haploides (n).

- **Megáspora:** Espora de tamaño grande producida por el esporofito femenino.
- **Metamorfosis:** Cambios morfológicos y crecimiento, desde la eclosión del huevo hasta el estado adulto.
- **Micelio:** Hifa o masas de hifas que constituyen el cuerpo de un hongo.
- **Mosaico:** Síntoma de ciertas enfermedades virales que se caracterizan por la mezcla de zonas de color verde con otras de color amarillento; generalmente se presentan en las hojas.
- **Necrosis:** Transformación que sufre la materia viviente y que termina con la muerte de los tejidos; en el caso particular de los vegetales el término se aplica también cuando se observa un enardecimiento y muerte del tejido vegetal.
- **Ninfa:** Forma joven de un insecto, de metamorfosis incompleta, que se caracteriza por su semejanza con el adulto al que va a dar origen, tener su mismo hábitat y régimen alimentario, y el que difiere por ser de menor tamaño, carecer de alas y madurez sexual.
- **No climatérico:** Los frutos no climatéricos carecen de la capacidad de continuar su maduración luego de ser separados de la planta, por lo cual se debe asegurar que hayan alcanzado un estado apropiado para su consumo al momento de la cosecha.
- **Ovoposición:** Acto de depositar los huevos.
- **Parásito:** Es el organismo que vive a expensas de otro, invade uno o más tejidos vivos para procurarse su alimento.
- **Parasito facultativo:** Organismo que puede infectar a otro organismo vivo y crecer sobre materia orgánica, muerta, según las circunstancias
- **Patógeno:** Es todo organismo que causa daño a otro, hongos, virus, bacterias, entre otros
- **Patogenicidad:** Capacidad relativa que tiene un patógeno para producir enfermedad.
- **Pedicelos:** Son pequeños tallos de la inflorescencia que sostienen las flores y los frutos.
- **Perígina:** Llámase a la flor con el cáliz, corola y estambres insertados en el margen del receptáculo ± cóncavo que rodea al ovario.
- **Perecibilidad:** Tiene un corto periodo de vida, por ende no puede ser almacenable por largos periodos de tiempo y tiene que ser rápidamente vendido.
- **Plaga:** Colonia de organismos animales o vegetales que ataca y destruye los cultivos y las plantas.
- **Plaguicida sistémico:** Son sustancias químicas absorbidas por la planta que ingresan al sistema vascular; todo insecto, masticador o chupador, lo ingiere al alimentarse de la sabia y muere.
- **Polífago:** Insecto que se alimenta de una variedad de plantas y animales.
- **Poliploides:** Variación o cambio en el número cromosómico que involucran dotaciones de juegos completos de cromosomas.
- **Primocañas:** Tallos primarios vigorosos que podados dan lugar a ramas secundarias.
- **Protista:** Es el que contiene a todos aquellos organismos eucariontes que no pueden clasificarse dentro de alguno de

los otros tres reinos eucariotas: Fungi, Animalia o Plantae. Es un grupo altamente parafilético que también se define como eucariotas unicelulares

- **Pudrición:** Ablandamiento, decoloración acompañado a veces por desintegración de los tejidos de una planta por una infección fúngica o bacteriana.
- **Pupa:** Estado intermedio entre larva y adulto, se caracteriza por su escasa movilidad.
- **Resistencia:** Capacidad que tiene un organismo para no contraer una enfermedad en forma total o parcial.
- **Saprophyto:** Organismo que obtiene sus nutrientes a partir de materia orgánica muerta.
- **Signo:** Expresión visible del patógeno
- **Síntoma:** Es la manifestación en la planta de la enfermedad.
- **Sistema en chiquero:** Es un sistema de tutorado formado por una estructura de madera fina de 2 m de altura y 2 m de ancho. Está compuesto de 4 postes que sostiene igual cantidad de vigas. Cada cuadro debe estar separado por 4 m y siembran en cada uno 2 plantas. La densidad a obtener es de 1250 plantas por hectárea.
- **Sistema en espaldera:** Sistema de plantación formado por postea de 2,40 m de largo y alambre galvanizado, haciendo que del tronco principal de la planta salgan dos ramas principales que se alinean en el sentido del surco, atándose al alambre más cercano al suelo.
- **Senescencia:** Cambios relacionales al paso del tiempo provocando envejecimiento.
- **Sinérgidas:** Células del saco embrionario de las plantas angiospermas, que se ubican en la parte superior del mismo.
- **Spur:** Plantas que tienen un vigor más débil, entrenudos más cortos, mayor cantidad de centros de producción, lo cual implica una mayor compactación. Emiten menos o muy pocas ramas y brotes laterales, lo que permite una mejor distribución de la luz en el interior de la copa y alrededor de cada rama. La entrada en fructificación es rápida.
- **Sólidos Solubles:** Cantidad de sólidos disueltos en la pulpa de la fruta, expresada en grados Brix (porcentaje de masa), estos equivalen al contenido de azúcar en disolución.
- **Tetraploide:** Característica de la mora de Castilla que duplica el número de cromosomas homólogos de $2n = 14$ a $2n = 28$.
- **Tolerancia:** Capacidad que tiene una planta para soportar los efectos de una enfermedad sin que muera, sufra daños serios o se pierda la cosecha.
- **Torus:** Receptáculo que une las drupeolas de los frutos de mora y frambuesa, permaneciendo adherida al fruto en el primer caso y desprendida de éste en el segundo caso al momento de la cosecha.
- **Translocación:** Transferencia de nutrientes o virus por toda la planta.
- **Turgencia:** Ocurre cuando una célula se hincha debido a la presión ejercida por los fluidos y por el contenido celular sobre las paredes de la célula.
- **Tutorado:** Es guiar verticalmente a través de un amarre el tallo principal de plantas con ayuda de una estaca o rafia agrícola, utilizando una vuelta floja o una abrazadera plástica, también llamada anillo para tutorado.
- **Zarzas:** Plantas de origen silvestre que incluyen moras, zarzamoras, frambuesas y moras rastreras.

• ABREVIATURAS

- **ABA:** Ácido Abscísico.
- **AIA:** ácido indol acético.
- **AIB:** ácido indolbutírico.
- **AG:** ácido giberélico.
- **ATP:** adenosin trifosfato
- **CE:** Conductividad Eléctrica
- **CICO:** Centro de Investigación del Consumidor.
- **CORPEI:** Corporación de Promoción de Exportaciones e Inversiones.
- **EMBRAPA:** Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuaria
- **GAD:** Gobierno Autónomo Descentralizado.
- **INEC:** Instituto Nacional de Estadística y Censos.
- **INEN:** Servicio Ecuatoriano de Normalización.
- **INIAP:** Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias.
- **MAGAP:** Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca.
- **MIC:** Manejo Integrado del Cultivo
- **NTC:** Norma Técnica Colombiana.
- **NTE:** Norma Técnica Ecuatoriana.
- **ONG:** Organización No Gubernamental.
- **PROEXANT:** Corporación para la Promoción de las Exportaciones no Tradicionales
- **PROFIAGRO:** Programa Fitosanitario para el Agro.
- **RAM:** Random amplified microsateelillites (microsatélites amplificados al azar).
- **SICA:** Servicio de Información Agropecuaria.
- **SIGAGRO:** Sistema de Información Agropecuario.
- **SINAGAP:** Sistema de Información Nacional del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca
- **SNI:** Sistema Nacional de Información.
- **USDA:** United State Department of Agriculture. Departamento de Agricultura de los Estados Unidos
- **UPA:** Unidad de Producción Agropecuaria.

UNIDADES DE MEDIDA

- **atm:** atmósfera
- **cb:** centibar
- **cm:** centímetro
- **ds:** decisiemens
- **g:** gramo
- **ha:** hectárea
- **kg:** kilogramos
- **l:** litro
- **m:** metro
- **m²:** metros cuadrados
- **meq:** miliequivalente
- **mg:** miligramo
- **mm:** milímetro
- **ms:** milisiemens
- **msnm:** metros sobre el nivel del mar
- **ppm:** partes por millón
- **t:** toneladas métricas
- **USD:** dólares Estadounidenses
- **µl:** microlitro
- **µg:** microgramo
- **%:** porcentaje
- **°C:** grados centígrados



La mora de Castilla (*Rubus glaucus* Benth.) se cultiva en las zonas altas de América tropical y particularmente en la sierra del Ecuador, por ser una fruta de gran demanda y rentabilidad, gracias a la alta calidad de su jugo, versatilidad de usos en fresco y productos procesados, además de poder nutraceutico como fuente de antioxidantes, vitaminas y minerales.

El desarrollo de este frutal en producción y productividad, necesario para satisfacer la demanda creciente de la población, muchas veces se ve limitado por la falta o poca aplicación de la tecnología en los diferentes eslabones de la cadena de producción y poscosecha, debido a débiles procesos de investigación, adaptación, innovación tecnológica, organización social y transferencia de tecnología.

El propósito de este libro sobre el cultivo de mora es contribuir a través de los diferentes capítulos, que abordan la parte agronómica, socioeconómica y de poscosecha, a conocer los limitantes actuales, difundir y promover las diferentes tecnologías generadas o adaptadas a nuestra realidad por parte de el INIAP, universidades y centros de investigación nacional e internacional, con el fin que sirvan de base técnica para la capacitación a los productores y de punto de partida para los investigadores en búsqueda de una mejora constante y ampliación de nuevos conocimientos en este rubro.

Estamos seguros que con políticas adecuadas para apoyar y motivar al sector agropecuario e industrial, a la investigación para la generación de nuevas tecnologías que lleguen finalmente y se apliquen en los campos de los productores, la mora y otros rubros de interés ecuatorianos estarán a corto y mediano plazo en la mesa de los consumidores nacionales e internacionales con alta calidad y valor agregado.



Av. Eloy Alfaro N30-350 y Amazonas
Teléfono: + (593 2) 256 7645
www.iniap.gob.ec
Quito - Ecuador

ISBN 978-9942-22-040-0



9 789942 220400

INIAP - Estación Experimental Santa Catalina