

Materiales locales y mejorados de

Tomate de Arbol, Mora y Lulo

sembrados por los agricultores
y cultivares disponibles para
su evaluación en Colombia

Jorge A. Bernal E.¹
Cipriano A. Díaz D.

BOLETIN DIVULGATIVO 7
Centro de Investigación La Selva
Rionegro, Antioquia, Colombia
2006



Presentación

La Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria CORPOICA, en convenio con el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR), en atención a las demandas de tecnología por parte de productores, agroindustriales, consumidores e investigadores, principalmente, ha conformado una agenda de proyectos de investigación y transferencia de tecnología, con base en la cual se pretende desarrollar y ofrecer productos y procesos tecnológicos válidos para su utilización competitiva y sostenible en las principales zonas de producción frutícola del país. Esta publicación responde a una alianza entre estas dos entidades y pretende dar a conocer a todos los usuarios directos y potenciales, los resultados de investigación y transferencia de tecnología que se han generado, producto del trabajo conjunto.

Colombia posee condiciones naturales para el desarrollo de una amplia gama de productos frutícolas, por su diversidad agro ecológica, por la disponibilidad de tierras irrigadas en diferentes pisos térmicos y con bajo grado de aprovechamiento y por su buena localización con respecto a los mercados. Además, cuenta con algunas experiencias agroempresariales exitosas (como banano y flores), que pueden adaptarse al sector frutícola. Para el año 2004, el país contaba con un área plantada en frutas de 200.000 ha, distribuidas en 72 especies diferentes, sembradas en 20 departamentos, utilizadas para consumo fresco y algunas para procesamiento. Los sistemas de producción frutícola en Colombia han presentado, a partir de la década de los 80, del Siglo XX, una notable dinámica, tanto a nivel de frutales de clima cálido como de clima frío moderado. En los últimos 15 años, el área frutícola mostró un crecimiento anual promedio de 13,3%, el más alto entre los renglones agrícolas. Esta situación lo ha convertido en una alternativa productiva, económicamente atractiva, en diversas zonas del país.

A pesar de que los cultivos frutícolas de clima frío como el tomate de árbol, mora y lulo, han logrado su desarrollo tanto en áreas como en tecnología, también es cierto que existe un vacío en cuanto a la disponibilidad de materiales mejorados que respondan a las necesidades más urgentes por parte de los productores, especialmente de aquellos materiales que presenten resistencia o tolerancia a plagas y enfermedades, que son los principales limitantes de la producción en estas frutas. En las diferentes zonas productoras del país, se han desarrollado en repetidas ocasiones, siembras de frutales bajo condiciones climáticas adversas, utilizando para ello las "variedades tradicionales" sin que exista otra alternativa, llevando a estos cultivos posteriormente al fracaso por una alta incidencia de plagas y enfermedades de las especies bajo tales condiciones. La escasa posibilidad de la oferta de nuevos materiales se debe en gran parte a la necesidad de evaluación de estos materiales en diferentes ambientes y a que no existen fondos suficientes para su evaluación.

En el C.I. "La Selva" a partir del Sistema de Bancos de Germoplasma de la Nación Colombiana, a cargo de CORPOICA, se ha venido desarrollando un trabajo que apunta a la oferta continuada de cultivares mejorados para la siembra de los frutales Andinos, para sistemas de producción sostenible por parte de Lobo y su grupo (Lobo, 2004a). Lo anterior, complementado con el esfuerzo de investigadores de otras regiones, produjo el primer material mejorado de lulo, el clon "La Selva" (Bernal, Lobo, Londoño, 1998), y condujo al desarrollo de otras variedades promisorias de tomate de árbol y lulo, para su evaluación. Igualmente, a través de selección se obtuvo un clon de mora. En el presente boletín, se describen estos materiales, al igual que algunas variedades de agricultor comúnmente sembradas en Colombia. El objetivo es motivar a productores de diferentes áreas a evaluar el comportamiento y la aceptación de las ofertas disponibles para la siembra.

Es una variedad mejorada de lulo producido por CORPOICA que se adapta a condiciones de libre exposición solar presentando producciones de hasta 17 t/ha/año. Estas plantas duran más tiempo en producción y por consiguiente aumentan el ingreso del productor; adicionalmente el uso de pesticidas se ve reducido. El lulo La Selva se adapta bien en zonas comprendidas entre los 1.300 y los 2.400 metros de altitud. El lulo “La Selva” presenta frutos de forma redondeada, con una corteza lisa y lustrosa, de color verde amarillento cuando está



Figura 21

pintón y amarillo-naranja cuando está maduro (Figura 21), La pulpa es de color verde oscuro (Figura 21); lo cual lo hace una excelente opción para ser utilizado en procesos agroindustriales. Los grados Brix en esta fruta alcanzan los 15.5 a 16. El tamaño del fruto se considera de mediano a pequeño dentro del género, con un peso que varía entre los 35 y los 40 g, siendo en promedio de 37.5 g. El diámetro polar del fruto varía entre 3 a 3.7 cm, con un promedio de 3.35 cm y el diámetro ecuatorial varía entre 3 a 3.6 cm, con un promedio de 3.3 cm. En ensayos experimentales realizados por CORPOICA, en el C.I. “La Selva” a 2.180 m.s.n.m. durante un año de producción, se obtuvieron rendimientos promedios de este material de 17 t/ha (Bernal *et al*, 2000). El lulo “La Selva” no se debe propagar por semilla ya que éste es una mezcla balanceada de tres clones (derivados de la F2 de un segundo retrocruzamiento), altamente heterocigóticos, por lo cual al multiplicarlo por este medio no conserva las características de la planta madre. Se puede multiplicar *in vitro*, por estacas y chupones. En la región cafetera, entre 1.300 y 1.600 m.s.n.m., se han obtenido buenos resultados al sembrar el lulo “La Selva” intercalado con otros cultivos. El lulo “La Selva” se ha observado que se adapta bien a temperaturas de 24 grados centígrados, pero intercalado con otros cultivos como café, plátano o frutales.

Lulo Jalisco, segunda generación de Lulo La Selva

Dado que el clon “La Selva” presentaba frutos de tamaño reducido y rajamiento de las bayas, Lobo, conjuntamente con Medina y Cardona (Lobo, 2004a), iniciaron un proceso de desdoblamiento del material buscando seleccionar segregantes con mayor tamaño de las bayas y rajamiento nulo o reducido de éstas, proyecto que se conoció como “Jalisco”. A partir de una generación de síntesis y segregación, desarrollada con dos clones del lulo “La Selva”, se seleccionó un material que a nivel del Centro de Investigación La Selva, Rionegro, Antioquia, exhibió alta capacidad productiva, frutos con 20 gramos más de peso y rajamiento nulo de las bayas (Lobo, 2004a). El material se clonó en el laboratorio de cultivo de tejidos y se está empezando a evaluar en diversas zonas del país para comprobar su bondad en comparación con el clon “La Selva” y variedades del agricultor (Lobo, 2004a).



Figura 20

El lulo de castilla presenta frutos redondos, de corteza lisa y lustrosa, de color amarillo-naranja (Figura 20). La pulpa es de color verde o verde amarillenta (Figura 20), siendo el color verde oscuro el mas apetecido para la industria de jugos por su gran aceptación por parte de los agricultores. Los grados Brix en esta fruta alcanzan los 12 a 12.5. El tamaño del fruto se considera de mediano a grande dentro del género, con un peso que varía entre los 60 y los 130 g, siendo en promedio de 95 g. El diámetro polar del fruto varia entre 5 a 9 cm, con

un promedio de 7 cm y el diámetro ecuatorial varia entre 5 a 8 cm, con un promedio de 6.5 cm. Los frutos contienen alrededor de 950 semillas. En ensayos experimentales realizados por CORPOICA, en el Eje Cafetero a 2.200 m.s.n.m. durante un año de producción, se obtuvieron rendimientos promedios de este material de 8 a 10 t/ha.

Lulo La Selva

Lulo La Selva partió de un híbrido interespecífico entre un material con espinas, colectado en Costa Rica de *Solanum quitoense* y una accesión proveniente de Venezuela, del taxón silvestre *Solanum hirtum*, remitido por el profesor C. Heiser de la Universidad de Indiana (Bernal, Lobo y Londoño, 1998; Lobo, 2004a). Posteriormente, Lobo y Navarro, realizaron dos retrocruzamientos hacia una población sin espinas del taxón cultivado, originario de Ecuador y clonaron tres plantas, en la generación F2 del segundo retrocruzamiento, lo cual condujo a la entrega en el año de 1998, del primer material mejorado, conocido como lulo “La Selva”, mediante la participación de un grupo amplio de investigadores en el proceso de evaluación (Bernal, Lobo y Londoño, 1998).

Las plantas del clon presentan ausencia de espinas, resistencia a la raza 2 del nemátodo formador de agallas (*Meloidogyne incógnita*), mayor adaptabilidad general que las accesiones comúnmente cultivadas, buena adaptación a condiciones de plena iluminación solar, períodos productivos prolongados, frutos de mejor calidad y menor oxidación de los jugos y un mal comportamiento en sotobosque, lo que ayuda a evitar el proceso de deforestación para la siembra de la especie (Lobo, 2004a), frutos de menor tamaño que el de los lulos sembrados en el país y algún rajamiento de las bayas, aspecto que se deriva del parental silvestre y que según Lobo (2004a), corresponde a un gen dominante con expresividad incompleta.

En el caso actual, se partió de materiales con algún grado de selección antrópica y en la búsqueda de plantas adaptadas a plena exposición solar se obtuvo un material que se calcula, de acuerdo con datos de venta de plántulas clonadas a través de cultivo de tejidos, se ha llegado a sembrar en un área de 400 hectáreas (Lobo, 2004a).



Materiales de Tomate de Arbol

Disponibles para Colombia

Todas las especies de tomate de árbol son nativas de América Tropical y se desarrollan entre los 20° de latitud Norte y 30° de latitud Sur (Bohs, 1994). El género *Cyphomandra* comprende entre 30 a 40 especies, distribuidas desde Centroamérica hasta el Norte de Suramérica, incluso hasta el noroeste de Argentina (Bohs, 1994). Cinco especies ocurren exclusivamente en Suramérica, donde existen dos principales centros de diversidad, uno en las laderas andinas de Perú y Bolivia y la otra en el suroriente de Brasil. La mayoría de las especies del género *Cyphomandra* son subtropicales y habitan en el bosque húmedo en alturas comprendidas entre los 500 y los 2.000 m.s.n.m.; sin embargo, algunas se pueden encontrar en el trapezio amazónico, en alturas de 100 m o menos (Bohs, 1989).

Como la mayoría de las solanáceas, estas plantas aprovechan los espacios de luz en el bosque primario y también se encuentran en sitios secundarios, tales como márgenes de carreteras y potreros (Bohs, 1989). Actualmente el tomate de árbol (*Cyphomandra betacea* (Cav.) Sendth) no se conoce en forma silvestre y la información acerca de él proviene de ejemplares cultivados; es decir, que esta especie es la única que se cultiva comercialmente en este género (Bohs, 1989). Varias especies del género *Cyphomandra* son utilizadas en la medicina popular por los pueblos nativos de América Latina, probablemente debido al contenido de alcaloides (Bohs, 1989). Los jugos de frutas y hojas de *C. hartwegii* y *C. pilosa* sirven como pintura de cerámica (Villa, 2001).

Otras especies como *Cyphomandra hartwegii*, *C. uniloba*, *C. sibundoyensis* y *C. cajanumensis*, son promisorias para ser cultivadas en algunas regiones andinas o pueden ser útiles en programas de mejoramiento de *Cyphomandra betacea*. *C. uniloba* y *C. materna*, por ser tolerantes a la antracnosis del fruto del tomate de árbol, son actualmente utilizadas en un programa de mejoramiento genético adelantado en el C.I. "La Selva" de CORPOICA por Lobo y su grupo (Lobo, 2004a).

El proceso de domesticación y selección del tomate de árbol en diferentes nichos y bajo diversos criterios socioculturales, permitieron la selección de varios tipos comerciales o ecotipos de tomate de árbol que comúnmente se conocen como variedades locales, las cuales pueden ser cultivadas y explotadas comercialmente. Estos materiales presentan características diferenciales en el peso que alcanzan los frutos en su maduración, así como en los colores del cogollo, de la corteza del fruto y de la pulpa.

A continuación se describen las características más importantes de las variedades locales o ecotipos comerciales de tomate de árbol que se conocen en Colombia.

Tomate de Arbol Rojo Común o Tomate de Arbol Común



Figura 1

Es el tomate de árbol más sembrado en todas las regiones productoras del país. De acuerdo con estadísticas del Ministerio de Agricultura (2003), el rendimiento promedio de esta fruta en Colombia es de 18.24 t/ha; sin embargo, en zonas como la del Altiplano Norte de Antioquia, el rendimiento promedio es de 30 t/ha. El color del cogollo o brote, es púrpura. El fruto es de forma ovoide u oval apiculado; la corteza del fruto es lisa y lustrosa, de color rojo-anaranjado (Figura 1), con bandas de color verde marrón dispuestas verticalmente, que desaparecen con la madurez.

La pulpa es de color anaranjado (Figura 2). El tamaño del fruto se considera de mediano a grande dentro del género, con un peso que varía entre los 70 y los 100 g, siendo en promedio de 85 g. El diámetro polar del fruto varía entre 6 a 10 cm, con un promedio de 8 cm y el diámetro ecuatorial varía entre 4 a 6 cm, con un promedio de 5 cm. Los frutos contienen alrededor de 240 semillas. Los grados Brix en este material están entre los 14.5 y 15. El rendimiento promedio en la zona productora de Antioquia es de 30 t/ha, siendo su potencial productivo de hasta 60 t/ha.

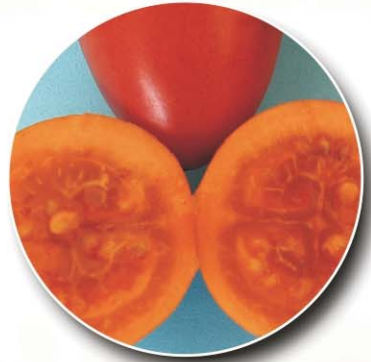


Figura 2

Tomate de Arbol Amarillo Común o Tomate de Arbol Amarillo



Figura 3

El color del cogollo o brote del tomate amarillo es púrpura, pero más tenue que en tomate de árbol rojo común. El fruto es de forma ovoide u oval apiculado; la corteza del fruto es lisa y lustrosa, de color amarillo (Figura 3), con bandas de color verde marrón dispuestas verticalmente, que desaparecen con la madurez.



Materiales de Lulo

Disponibles para Colombia

El lulo o naranjilla (*Solanum quitoense* Lam.) es una planta originaria de los Andes Suramericanos y es típica en Colombia en las regiones húmedas de los climas medio y frío moderado en donde crece en forma espontánea o en cultivo (Lobo *et al*, 1983; Gattoni, 1961). Su cultivo aunque muy incipiente se encuentra a lo largo del callejón interandino entre Colombia y Ecuador, encontrándose también en Perú, Costa Rica, Panamá y Guatemala (Lobo, 1991). De acuerdo con algunos estudios de la Unión Europea, el lulo es una de las frutas andinas con mayores posibilidades de exportación hacia ese continente, siendo además su jugo muy apetecido y conocido en América Latina y Estados Unidos (Lobo, 1991). El lulo es una planta que requiere sombrío, fertilización y humedad. Es una planta semisilvestre en vía de domesticación que, al cambiar su hábitat natural, sembrándola a nivel comercial, a plena exposición solar reduce su período vegetativo y presenta un gran número de problemas fitosanitarios que es necesario combatir, bien sea aplicando agroquímicos, incurriendo en costos de producción excesivos y deterioro del medio ambiente o con el uso de materiales resistentes o tolerantes (Lobo, 1991). Debido a esta situación, una de las formas de aumentar las áreas de siembra en el país es con la utilización de las especies relacionadas al lulo para así “domesticar” la especie y poder hacer siembras a libre exposición con nuevas producciones, más duraderas, mediante la hibridación interespecífica (Lobo, 1991). A continuación se describen las características más importantes de las variedades locales o ecotipos comerciales de lulo, identificadas por CORPOICA y que se conocen en Colombia.

Lulo de Castilla

Tradicionalmente el lulo de castilla ha sido cultivado en zonas montañosas, en donde se socla o desmonta el bosque. Bajo estas condiciones, las plantas crecen bien, pero expuestas a problemas sanitarios y de manejo del cultivo. Cuando se siembra sin sombrío, la planta se torna más susceptible a plagas y enfermedades y su producción no dura más de un año. El lulo de castilla se adapta mejor entre 1.800 a 2.000 metros sobre el nivel del mar. La temperatura óptima a la cual se desarrolla el lulo es de 20°C, pero se obtienen resultados satisfactorios en el rango de los 15 a 22°C. El lulo no soporta temperaturas inferiores a los 12°C, ni superiores a los 24°C, esta especie no soporta heladas. La precipitación puede oscilar entre 1.500 y los 3.000 mm anuales, siendo la óptima 2.500 mm, con buena distribución. Un período de tres semanas de sequía puede ocasionar caída de frutos. El lulo de castilla se desarrolla mejor en sitios o en zonas con alta nubosidad; crece bien en sitios húmedos, cercanos a corrientes de agua pero no encharcados, con una humedad relativa del 80%. De acuerdo con estadísticas del Ministerio de Agricultura (2003), el rendimiento promedio de esta fruta en Colombia es de 8.21 t/ha.



Figura 17



Figura 18

El tamaño de la fruta de este material alcanza longitudes de hasta 3.5 cm y diámetros de hasta 2.3 cm, el peso promedio por fruto es de 7.5 a 8.5 g, el cual comparado con el de la mora con espinas resulta similar o ligeramente mayor. Los frutos son de forma cónica, principalmente (Figura 19). La semilla es de forma cuneiforme, de superficie reticulada, mide entre 4 a 6 mm de largo por 2 mm de ancho.

En la mora sin espinas se encontraron entre 134-150 drupas por fruto. En la zona cafetera los períodos pico de producción son enero a febrero y julio a agosto con ligeras variaciones dependiendo de los períodos de lluvia, obteniéndose rendimientos de hasta 15 t/ha (Clavijo y Pedraza, 2004).

Recientemente y por una posible generación espontánea aparecieron en el Eje Cafetero, plantas de mora de castilla sin espinas (Figura 17), que además de esta destacada e importante característica, presenta una notable capacidad productiva, observándose la producción de un mayor número de “brotes hembras” o ramas productivas, en contraste con una disminución significativa de ramas “fuete” o improductivas, con racimos y frutos de tamaño similar a la mora con espinas (Figura 18). Todas estas características convierten a este “material” en una buena alternativa para las zonas moreras del país (Clavijo y Pedraza, 2004).

De acuerdo con las observaciones realizadas se pudo constatar que la mora sin espinas produce un macollamiento 15 a 20% superior a la mora con espinas, siendo en un 95% aproximadamente ramas productivas (Clavijo y Pedraza, 2004).



Figura 19



Figura 4

La pulpa es de color amarillo (Figura 4). El tamaño del fruto se considera de mediano a grande dentro del género, con un peso que varía entre los 70 y los 100 g, siendo en promedio de 80 g. El diámetro polar del fruto varía entre 6 a 10 cm, con un promedio de 8 cm y el diámetro ecuatorial varía entre 4 a 6 cm, con un promedio de 5 cm. Los frutos contienen alrededor de 170 semillas. Este material presenta en sus frutos entre 14 y 15 grados Brix. En ensayos experimentales realizados por CORPOICA, en el Eje Cafetero a 2.200 m.s.n.m. durante un año de producción, se obtuvieron rendimientos promedios de este material de 15.8 t/ha.

Tomate de Arbol Amarillo Redondo o Tomate de Arbol Amarillo



Figura 5

El color del cogollo o brote de este material es verde. El fruto es de forma ovoide u oval redondo; la corteza del fruto es lisa y lustrosa, de color amarillo intenso (Figura 5). No presenta bandas verticales como los dos anteriores. La pulpa es de color amarillo (Figura 6). El tamaño del fruto se considera de mediano a grande dentro del género, con un peso que varía entre los 70 y los 120 g, siendo en promedio de 95 g.

El diámetro polar del fruto varía entre 5 a 8 cm, con un promedio de 6.5 cm y el diámetro ecuatorial varía entre 6 a 8 cm, con un promedio de 7 cm. Los frutos contienen alrededor de 200 semillas. Los grados Brix en este material están alrededor de los 15.

En ensayos experimentales realizados por CORPOICA, en el Eje Cafetero a 2.200 m.s.n.m. durante un año de producción, se obtuvieron rendimientos promedios de este material de 25.1 t/ha.



Figura 6

Tomate de Arbol Rojo Morado, Tomoro o Tamarillo



Figura 7

El color del cogollo o brote es púrpura. El fruto es de forma ovoide u oval redondo; la corteza del fruto es lisa y lustrosa, de color rojo-púrpura o vinotinto (Figura 7), con bandas verde marrón, dispuestas verticalmente, las que desaparecen con la madurez. La pulpa es de color anaranjado, sin embargo el arilo que rodea la semilla es de un color púrpura o vinotinto bastante intenso (Figura 8), lo cual hace que el jugo obtenido de estos frutos tenga un aspecto a jugo de mora, de ahí su denominación errónea de ser un injerto con mora.

El tamaño del fruto se considera de mediano a grande dentro del género, con un peso que varía entre los 70 y los 120 g, siendo en promedio de 95 g. El diámetro polar del fruto varía entre 6 a 8 cm, con un promedio de 7 cm y el diámetro ecuatorial varía entre 5 a 8 cm, con un promedio de 6.5 cm. Los frutos contienen alrededor de 250 semillas. Los grados Brix en este material están alrededor de los 14.5. En ensayos experimentales realizados por CORPOICA, en el Eje Cafetero a 2.200 m.s.n.m. durante un año de producción, se obtuvieron rendimientos promedios de este material de 19.6 t/ha.

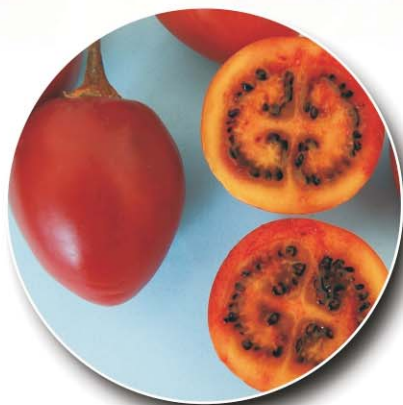


Figura 8

Híbridos de Tomate de Arbol

En Colombia, investigadores de CORPOICA, liderados por Lobo (Lobo, 2004a, b; 2006a, b), han realizado trabajos de hibridación interespecífica en tomate de árbol. Con éstos se ha buscado transferir la resistencia de campo a la antracnosis de los frutos, principal limitante de este frutal, observada bajo condiciones del C.I. "La Selva", a partir de la especie silvestre *Cyphomandra uniloba*, al tomate de árbol cultivado (*Cyphomandra betacea*) y al silvestre *Cyphomandra materna*. Los atributos de los individuos obtenidos a partir de clones derivados de individuos F1, de cada híbrido, multiplicados vegetativamente y sembrados como mezcla por material, se describen a continuación:



Figura 15

Material de mora obtenido a partir de una selección realizada por CORPOICA en predios de agricultores, localizados en el corregimiento San Antonio de Prado, en Medellín, Antioquia.

Las características deseables que presenta este material es la presencia de un número mayor de ramas productivas, mayor número de inflorescencias y frutos (Figura 15), baja o nula emisión de tallos vegetativos, además de una mayor precocidad, en comparación con los

materiales regionales comúnmente establecidos de mora de castilla, que presentan un bajo número de ramas productivas, bajo número de inflorescencias y frutos, aunque éstos de mayor tamaño, lo que se refleja en una menor producción.

Los frutos pueden ser circulares, cónicos o elípticos, aunque predomina la forma redondeada (Figura 16); de tamaño variable y más pequeños que los de mora de castilla; su color va de rojo a púrpura o rojo oscuro cuando maduran; presentan fructificación continua, aunque se observan picos de producción a intervalos de 5 a 6 meses. El diámetro polar de la fruta se halla en un rango de 2 a 2.5 cm, el diámetro ecuatorial va de 2.1 a 2.5 cm y el peso va de 4.7 a 5 g por unidad. Los grados Brix de estos frutos fluctúan entre los 8 y 9 en promedio.



Figura 16

En ensayos experimentales realizados por CORPOICA, en el Eje Cafetero a 2.200 m.s.n.m. durante un año de producción se obtuvieron rendimientos promedios de este material de 15.83 t/ha, lo cual duplica al promedio nacional. En un predio de agricultor del municipio de El Retiro (Antioquia), vereda Pantalio, a 2.180

m.s.n.m., en este material en un año de producción se obtuvieron 15 kg/planta/año, que a una distancia de 2.5 a 1.5, significa un potencial productivo de hasta 40 t/ha. En información tomada durante 43 semanas, en el C.I. "La Selva" de CORPOICA, el cultivar San Antonio fue el más precoz, iniciando producción a los ocho meses después de la siembra, en comparación con los materiales tradicionales, los cuales iniciaron producción solo a los 11 meses, además se sostuvo como el de mayor rendimiento.



Figura 13

Rubus glaucus Benth, es la especie más cultivada en el país y la de mayor demanda en los mercados nacionales e internacionales.

Conocida comúnmente como zarzamora o mora azul, debido a que el haz de sus hojas es verde azulado, los agricultores de la región Andina la denominan Mora de Castilla. Existen en Colombia diferentes materiales regionales de Mora de Castilla, que toman su nombre según el municipio, la vereda o la finca, entre

otros; es así como se conocen algunos materiales denominados como Mora Bogotana, Pantanillo, Guarne, Francesa, Salamina, Pácora, Manzanares, etc. De acuerdo con estadísticas del Ministerio de Agricultura (2003), el rendimiento promedio de esta fruta en Colombia es de 7.86 t/ha, sin embargo, en zonas como el Oriente antioqueño se han obtenido rendimientos de hasta 15 t/ha.

La mora es una planta perenne, de porte arbustivo (Figura 13), semi erecta, de tallos bienales, rastreros o semi erguidos, lampiños, con aguijones o sin ellos, que se extienden hasta los pecíolos y la nervadura central del envés de las hojas; emite constantemente brotes basales de longitud variable que pueden ramificarse. Las ramas florecen en racimos terminales que caducan una vez ocurrida la fructificación. El fruto es agregado, constituido por un conjunto de drupas succulentas (multidrupas), que varían entre 150 y 170 (Figura 14), con una semilla en su interior; los frutos pueden ser circulares, cónicos o elípticos, de tamaño variable y su color va de rojo a púrpura o rojo oscuro cuando maduran; presentan fructificación continua, aunque se observan picos de producción a intervalos de 5 a 6 meses.



Figura 14

El diámetro polar de la fruta se halla en un rango de 2.3 a 2.7 cm, el diámetro ecuatorial va de 1.9 a 2.2 cm y el peso va de 6.1 a 7.8 g por unidad. Los grados Brix de estos frutos fluctúan

Híbrido Amarillo 1 (*Cyphomandra uniloba* x *Cyphomandra betacea*)



Figura 9

El color del cogollo o brote es púrpura. El fruto es de forma ovoide u oval redondo; la corteza del fruto es lisa y lustrosa, de color amarillo (Figura 9), con bandas verde marrón, dispuestas verticalmente, las que desaparecen con la madurez.

La pulpa es de color amarillo, sin embargo el arilo que rodea la semilla es de un color púrpura o vinotinto bastante intenso (Figura 10), característica similar a la del tomate de árbol tomoreo o rojo morado.

El tamaño del fruto se considera de mediano a pequeño dentro del género, con un peso que varía entre los 50 y los 70 g, siendo en promedio de 60 g. El diámetro polar del fruto varía entre 6 a 7 cm, con un promedio de 6.5 cm y el diámetro ecuatorial varía entre 4 a 4.5 cm, con un promedio de 4.25 cm. Los grados Brix en este material están alrededor de los 15.

Los frutos contienen alrededor de 110 semillas. Siendo este material obtenido por hibridación, su propagación debe hacerse vegetativamente, especialmente a través de estacas y chupones, con lo cual se obtienen plantas de porte bajo.

En ensayos experimentales realizados por CORPOICA en el C.I. "La Selva" se observó que el porcentaje de frutos afectados por antracnosis en este material era considerablemente menor al que se presenta en el tomate de árbol común, lo cual significa una reducción en los costos de producción por la disminución en la aplicación de fungicidas para el control de la enfermedad.

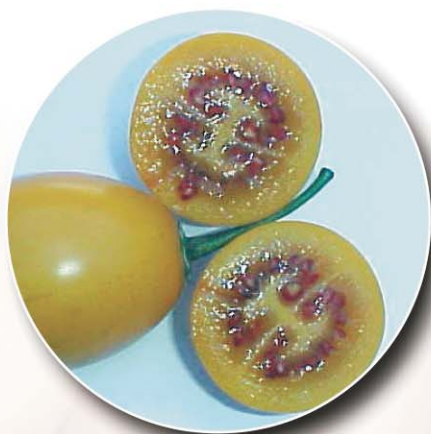


Figura 10

Los frutos de este híbrido aún no tienen un estudio de mercado que permita establecer su preferencia por parte de comercializadores, procesadores y consumidores, pero se considera muy promisorio por su característica de tolerancia a antracnosis. El rendimiento potencial promedio de este material, puede ser de 25 a 30 t/ha.

Híbrido Amarillo 2

Cyphomandra materna x Cyphomandra uniloba



Figura 11

El color del cogollo o brote es púrpura. El fruto es de forma ovoide u oval redondo; la corteza del fruto es lisa y lustrosa, de color amarillo (Figura 11), con bandas verde marrón, dispuestas verticalmente, las que desaparecen con la madurez.

La pulpa es de color amarillo; sin embargo, el arilo que rodea la semilla es de un color púrpura o vinotinto bastante intenso (Figura 12), característica similar a la del tomate de árbol tomoro o rojo morado.

El tamaño del fruto se considera de mediano a pequeño dentro del género, con un peso que varía entre los 60.8 y los 70 g, siendo en promedio de 65.4 g. El diámetro polar del fruto varía entre 5.4 a 8 cm, con un promedio de 6.7 cm y el diámetro ecuatorial varía entre 3.9 a 4.9 cm, con un promedio de 4.4 cm. Los grados Brix en este material están alrededor de los 15.2.

Los frutos contienen alrededor de 115 semillas. Siendo este material obtenido por hibridación, su propagación debe hacerse vegetativamente, especialmente a través de estacas y chupones, con lo cual se obtienen plantas de porte bajo.

En ensayos experimentales realizados por CORPOICA en el C.I. "La Selva" se observó que el porcentaje de frutos afectados por antracnosis en este material era considerablemente menor al que se presenta en el tomate de árbol común, lo cual significa una reducción en los costos de producción por la disminución en la aplicación de fungicidas para el control de la enfermedad.



Figura 12

Los frutos de este híbrido aun no tienen un estudio de mercado que permita establecer su preferencia por parte de comercializadores, procesadores y consumidores, pero se considera muy promisorio por su característica de tolerancia a la antracnosis. El rendimiento potencial promedio de este material, puede ser de 25 a 30 t/ha.



Materiales de Mora

Disponibles para Colombia

La Mora de Castilla (*Rubus glaucus* Benth), pertenece a la familia Rosáceas, cuyo género *Rubus* spp, comprende unas 300 especies en el mundo (Escobar, 1988). Esta fruta es originaria de la zona Andina y de algunos países de la América intertropical, donde en muchos casos se encuentra en estado silvestre. En Colombia, el género *Rubus* se encuentra distribuido desde el Magdalena hasta el Putumayo, destacándose los departamentos de Cundinamarca, Santander, Antioquia, Boyacá, Caldas, Risaralda, Quindío, Cauca y Nariño (Cortés y Ruiz, 1978).

Existen más de 300 especies de mora, aunque sólo unas nueve tienen valor comercial (Escobar, 1988). A nivel mundial, las variedades de mora cultivada provienen de las especies *Rubus occidentalis* o de hibridaciones con *Rubus idaeus* (Ballinaton *et al*, 1993). En Colombia, la especie cultivada comercialmente es la *Rubus glaucus* o mora de castilla. Dentro de las moras cultivadas en el mundo, existen variedades e híbridos con espinas y variedades sin espinas; sin embargo, el uso de híbridos es muy limitado ya que no han llenado las expectativas productivas y económicas de los agricultores. Así mismo, dentro de esta clasificación se diferencian comercialmente variedades e híbridos dulces (con un contenido de sólidos solubles superior o igual a 12° Brix) y no dulces (contenido de sólidos solubles inferior a 12° Brix). Aunque la mora es una especie que se propaga vegetativamente, existen diferencias marcadas entre materiales de las zonas

productoras del país, incluso dentro de las mismas zonas. Esta carencia de materiales debidamente caracterizados y evaluados, con un paquete tecnológico adecuado que resuelva los problemas de manejo del cultivo y en especial los problemas sanitarios, han sido uno de los principales obstáculos para la inversión, debido a los riesgos económicos que acarrea el uso de materiales con un manejo desconocido, por lo tanto la caracterización y evaluación de materiales de mora garantiza un conocimiento certero de su comportamiento en las zonas de interés.

La productividad de la mora se vería favorecida considerablemente al mejorar los rendimientos y al aumentar el número de hectáreas sembradas en las zonas productoras. Para lograr este objetivo se pueden utilizar los resultados de las tecnologías generadas a mediano y largo plazo. A mediano plazo se busca seleccionar los mejores cultivares del agricultor que muestren los mejores rendimientos y comportamiento agronómico, para ser devueltos nuevamente a ellos y establecer cultivos con materiales seleccionados, ya que los cultivos actuales son una mezcla de materiales heterogéneos en su comportamiento agronómico que reducen el rendimiento y requieren diferente manejo cultural. A continuación se describen las características más importantes de las variedades locales o ecotipos comerciales de mora, identificadas por CORPOICA y que se conocen en Colombia.



Figura 22

El lulo Jalisco presenta frutos redondos, de corteza lisa y lustrosa, de color amarillo-naranja (Figura 22). La pulpa es de color verde o verde amarillenta (Figura 22), con muy buena aceptación en la industria de procesados. Los grados Brix en esta fruta alcanzan los 12. El tamaño del fruto se considera mediano, con un peso que varía entre los 62 y los 65 g, siendo en promedio de 63.5 g. El diámetro polar del fruto varía entre 4.5 a 5 cm, con un promedio de 4.75 cm y el diámetro ecuatorial varía entre 4 a 4.7 cm, con un promedio de 4.35 cm.

En ensayos experimentales realizados por CORPOICA, en el C.I. "La Selva" a 2.180 m.s.n.m. se pudo determinar que este material puede producir hasta 25 t/ha año.

Literatura Consultada

- **Ballinatón, J.R.; Luteyn, J.L.; Thompson, M.M.; Romoleroux, K and Castillo, R. 1993.** *Rubus* and vacciniaceae germoplasm resources in the Andes of Ecuador. FAO/IPGRI. Plant Genetic Resource Newsletter. Rome, Italia. 93: 9-15
- **Bernal, J.; M. Londoño; G. Franco; J.E. Rodríguez. 2000.** Lulo La Selva. Revista Innovación y Cambio Tecnológico. Vol 1 No 2. ISSN.16570901.
- **Bernal, J.; Lobo, M.; Londoño, M. 1998.** Documento de presentación del Material "Lulo La Selva". CORPOICA, Rionegro, Antioquia, Colombia. Junio 1998. 77p.
- **Bohs, L. 1989.** Ethnobotany of the genus *Cyphomandra* (Solanaceae). In: Economic botany. A publication of the Society, John N, Thieret, Editor. Bologinm Science, Northearn Kentucky University. Mighland Melghts. U.S.A. Vol. 43 P. 143-163.
- **Bohs, L. 1994.** *Cyphomandra* (Solanaceae). Flora neotropica. Monograph 63. Ed. Organization for Flora Neotropica. New York. 1994. 173 p.
- **Clavijo R., J. del C.; Pedraza R., J.M. 2004.** Caracterización de la mora de Castilla sin espinas. Trabajo presentado por los autores al Comité Técnico Pedagógico del SENA. Servicio Nacional de Aprendizaje, SENA, Regional Quindío. Armenia. 43p
- **Cortes, G. y Ruiz, C.A. 1978.** Comercialización de la mora de castilla. Bogotá, Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Tesis Ingeniería Industrial. Facultad de Ingeniería Industrial.
- **Escobar, R. 1988.** El cultivo de la mora. En: Memorias frutales semipermanentes. Curso de actualización. ASOCIA. Manizales 4, 5, 6 de Mayo de 1988. P. 31-44.
- **Gattoni, L.A. 1961.** La naranjilla o lulo. Agricultura Tropical (Colombia). Vol. 17 No. 4. P.218-224.
- **Lobo A., M.; Girard O., E.; Jaramillo V., J.; Jaramillo S., G. 1983.** El cultivo del lulo o naranjilla (*Solanum quitoense* LAM). ICAInforma. Vol. XVII. No. 2 Pag. 10.21
- **Lobo A., M. 1991.** Perspectivas de siembra del lulo o naranjilla (*Solanum quitoense* LAM). En: V Seminario Nacional de Ciencias Agropecuarias. Palmira. Boletín Técnico. Vol 2, No.2.
- **Lobo, M. 2004a.** Posibilidades y perspectivas del desarrollo de programas de mejoramiento en frutales andinos, visión conceptual. En: Memorias V Seminario Nacional e Internacional de Frutales. Tecnología para la Transformación de Frutas. C.D.T.F. Manizales. Universidad Nacional de Colombia, Sede Manizales. Corpocaldas. Universidad de Caldas. CORPOICA Eje Cafetero. Agosto 11 al 13 de 2004. p. 463-471.
- **Lobo, M. 2004b.** Recursos genéticos de especies frutales. En: Memorias VIII Congreso Venezolano de Fruticultura. Maracaibo, Venezuela, 6 al 9 de julio de 2004. Maracaibo, Venezuela. P.1-13.
- **Lobo, M. 2006a.** Bases para el desarrollo de un programa de oferta de materiales mejorados de tomate de árbol para Colombia. En: Compendio de Resúmenes. Seminario Internacional de Frutas Tropicales. Gobernación de Caldas, Secretaría de Agricultura de Caldas, Universidad Nacional de Colombia, C.D.T.F., Universidad de Caldas. Manizales, Cladas, Colombia. Agosto 16-18 de 2006. p. 21.
- **Lobo, M. 2006b.** Recursos genéticos y mejoramiento de frutales andinos. Visión conceptual. Sometido a la Revista CORPOICA.
- **Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. 2003.** Estadísticas del Sector Agropecuario en Colombia. Página web: www.ministeriodeagricultura.gov.co
- **Villa, L.J. 2001.** Cultivo del tomate de árbol. Politécnico Jaime Isaza Cadavid. Facultad de Ciencias Tecnológicas Aplicadas. Medellín. 127p.

ISBN: 978-958-8311-09-8

