

---

# **CURSO**

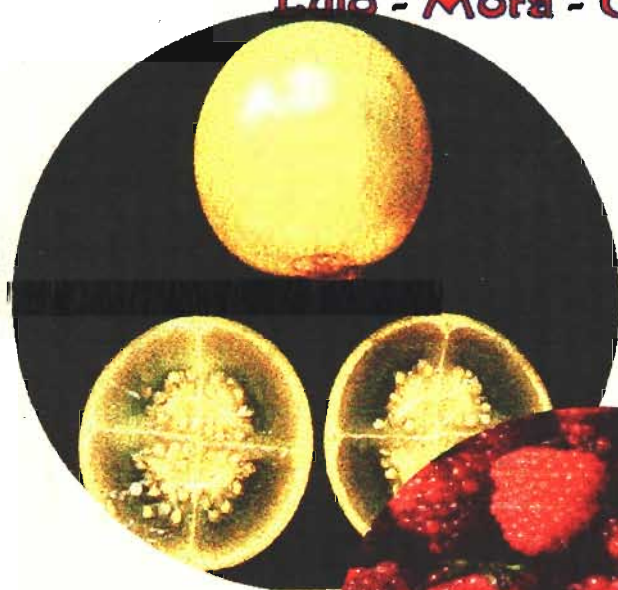
## **Capacitación Técnica a**

### **Las UMATA PLANTE**

#### **del Departamento del Cauca**

##### **MEMORIAS**

**Lulo - Mora - Caña Panelera**



24308

Popayán, Cauca - Enero 18 al 22 de 1999

# TABLA DE CONTENIDO

## **CULTIVO DEL LULO (*Solanum quitoense* Lam.)**

INTRODUCCIÓN-----	1
ORIGEN Y DISTRIBUCIÓN-----	1
TAXONOMÍA-----	2
DOMESTICACIÓN DEL LULO-----	5
INTROGRESIÓN GENÉTICA-----	7
BOTÁNICA-----	8
COMPOSICIÓN QUÍMICA-----	10
ECOLOGÍA-----	11
PROPAGACIÓN-----	12
ESTABLECIMIENTO-----	14
MANEJO DEL CULTIVO-----	16
COSECHA-----	18
EMPAQUE-----	19
ALMACENAMIENTO-----	19
VALOR NUTRITIVO-----	19
COSTOS DE PRODUCCIÓN-----	20
BIBLIOGRAFÍA-----	22

## **EL CULTIVO DE MORA (*Rubus glaucus* Benth.)**

INTRODUCCIÓN-----	24
CONDICIONES CLIMÁTICAS Y EDAFOLÓGICAS-----	24
ADECUACIÓN DE TIERRAS-----	25
DISEÑO DE CULTIVO-----	25
MÉTODOS DE PROPAGACIÓN-----	27
PREPARACIÓN DEL SITIO DEFINITIVO-----	28
TRANSPLANTE-----	28
MANEJO DEL CULTIVO-----	29
CONDUCCION Y PODA-----	30

PLAGAS Y ENFERMEDADES -----	34
CONTROL DE MALEZAS -----	38
FERTILIZACIÓN -----	38
RIEGO -----	39
COSECHA -----	39
COMERCIALIZACIÓN-----	40
COSTOS -----	41

## **LA CAÑA PANELERA (*Saccharum officinarum* L.)**

INTRODUCCIÓN-----	45
HISTORIA-----	45
CLASIFICACIÓN BOTÁNICA-----	46
MORFOLOGÍA-----	46
REQUERIMIENTOS ECOLÓGICOS DEL CULTIVO EN ZONAS PANELERAS-----	47
LABORES DE ADECUACIÓN Y PREPARACIÓN DEL SUELO -----	48
SELECCIÓN DE SEMILLAS Y SEMILLEROS -----	50
SIEMBRA-----	50
CULTIVOS INTERCALADOS-----	50
FERTILIZACIÓN -----	50
CONTROL DE MALEZAS -----	51
CONTROL DE LA MADURACIÓN Y LA COSECHA-----	51
MANEJO INTEGRADO DE LAS PLAGAS DE LA CAÑA DE AZÚCAR-----	52
VARIETADES DE CAÑA DE AZÚCAR PARA LA PRODUCCIÓN DE PANELA-----	53
CARACTERÍSTICAS DESEABLES EN VARIETADES PANELERAS-----	54
CARACTERÍSTICAS SECUNDARIAS COMPLEMENTARIAS-----	54
VARIETADES DE CAÑA EN COLOMBIA -----	54

# EL CULTIVO DEL LULO



# CULTIVO DEL LULO (*Solanum quitoense* Lam.)

- <sup>1</sup> Jorge A. Bernal E.
- <sup>2</sup> Oscar Córdoba G.
- <sup>3</sup> Germán Franco
- <sup>4</sup> Mauricio Londoño B.
- <sup>5</sup> Jorge E. Rodríguez O.
- <sup>6</sup> Norman Guevara M.

## INTRODUCCIÓN

El lulo (*Solanum quitoense* Lam.) es una de las frutas exóticas más apetecidas en los mercados nacionales así como en los internacionales, debido a que el color verde y el sabor agrisado de la pulpa la hacen atractiva en comparación con otras frutas.

Esta especie es también conocida con los nombres de Naranjilla en el Ecuador, Morella de Quito y Naranjilla de Quito en el Perú y lulo en Colombia.

## ORIGEN Y DISTRIBUCIÓN

El lulo es un frutal originario de los bosques húmedos de la región subtropical, en las vertientes oriental y occidental de la cordillera de los Andes, a 1.200 y 2.000 m.s.n.m. en las regiones pertenecientes a los países de Ecuador, Colombia y Perú.

Esta especie se ha difundido a lo largo del continente americano, desde Chile hasta México, cultivándose en países como Perú, Ecuador, Colombia, Panamá, Costa Rica y Guatemala. Algunos países de la zona templada se han interesado por su cultivo, pero su adaptación a las condiciones ambientales es deficiente presentando esterilidad en el polen.

En Colombia, el lulo prospera especialmente en la zona comprendida entre Cali e Ipiales, con condiciones óptimas que se extienden hasta el paralelo de Medellín. Se encuentran cultivos en los departamentos de Risaralda, Caldas, Quindío, Valle del Cauca, Nariño, Antioquía, Cundinamarca, Tolima y los Santanderes.

---

<sup>1</sup> I.A. MSc. Investigador Asociado. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, Corpoica, Centro de Investigación "La Selva", Regional 4, Apartado Aéreo 100, Rionegro (Ant.) Colombia.

<sup>2</sup> I.A. Convenio Universidad Nacional – Corpoica, A.A. 100, Rionegro (Ant.), Colombia.

<sup>3</sup> I.A. Investigador Adjunto. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, Corpoica Creced Caldas, Regional 9, Apartado Aéreo 1287, Manizales (Caldas), Colombia.

<sup>4</sup> Administrador de Empresas Agropecuarias, Corpoica, Auxiliar de Técnico, Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, Centro de Investigación "La Selva", Regional 4, Apartado Aéreo 100, Rionegro (Ant.) Colombia.

<sup>5,6</sup> Auxiliares de técnico Corpoica, Regional 9. A.A. 1287 Manizales

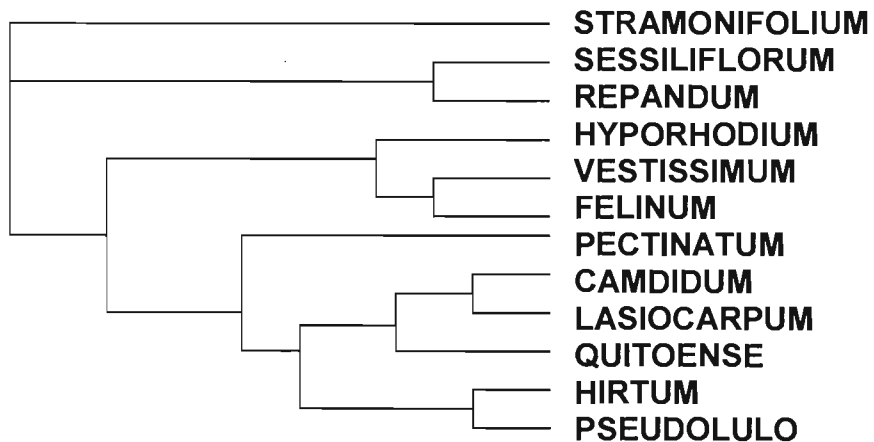
# TAXONOMÍA

Reino	: Vegetal
Subreino	: Espermatophyta
División	: Angiosperma
Subdivisión	: Dicotiledónea
Clase	: Simpetala
Subclase	: Pentacíclica
Orden	: Tubiflorales
Género	: <b><i>Solanum</i></b>
Especie	: <b><i>Solanum quitoense</i></b> Lam.
Variedades	: <b><i>quitoense</i></b> (Shultes y Cuatrecasas), tallos sin espinas. : <b><i>septentrionale</i></b> (Shultes y Cuatrecasas), tallos con espinas.

## ESPECIES RELACIONADAS A LA NARANJILLA

La naranjilla o lulo, *Solanum quitoense* Lam., es una de las doce especies que constituyen la sección *Lasiocarpa* de *Solanum* (Figura 1). Se encuentran numerosos problemas en la producción de esta fruta, y el mejoramiento genético de esta planta es de alta prioridad.

**FIGURA 1.** Relaciones filogenéticas probables entre las especies de la Sección *Lasiocarpa*. Las relaciones fueron estimadas mediante el análisis cladístico de caracteres morfológicos (Whalen et al., 1981) y análisis genético de datos de isoenzimas (Whalen y Caruso, 1980)



La variación genética en *S. quitoense* parece ser mínima, aunque se conocen formas con y sin espinas, y en la forma sin espinas hay dos tipos de Ecuador, la dulce y la agria. Una inspección electroforética de 13 accesiones

de *S. quitoense* de Colombia y Ecuador no reveló variación en los genes codificadores de las proteínas enzimáticas (Whalen, Caruso, 1983). Con tan poca variabilidad genética disponible en *S. quitoense*, los programas de hibridación tendientes a mejorar la "naranjilla" seguramente necesitarán incluir grupos de genes de otras especies. Por consiguiente, es crítico que todas las especies de la sección *Lasiocarpa* sean mantenidas en bancos de germoplasma y por lo tanto deben ser probadas por características deseables; por ejemplo: resistencia a enfermedades y plagas.

Las especies de la sección *Lasiocarpa* pueden ser distinguidas de otros miembros espinosos de *Solanum* por una combinación de varios caracteres. Las hojas son usualmente grandes, con bordes repandos. Las inflorescencias no son ramificadas y se presentan en los entrenudos. Las flores son estetiformes con corolas profundamente lobuladas. Las frutas son bayas pubescentes, con cuatro lóculos (raramente seis o más) y comestibles, y a menudo son grandes.

- ***Solanum candidum* Lindl. (*S. tequilense* Fern.).**

Se encuentra desde México hasta Panamá, rara vez en Colombia; más en el Oriente del Ecuador y Perú. Las formas Suramericanas son plantas de tierras bajas, pero aquellas de Centro América se pueden encontrar hasta alturas de 1.500 m.s.n.m. En toda su área, las especies ocurren en muchos tipos de hábitat. Las frutas de las plantas Suramericanas son pulposas y más deseables que las de origen Centro Americano más secas. Los pelos persistentes de la fruta limitan la utilidad de esta especie. *Solanum candidum*, es el pariente más cercano filogenéticamente de *Solanum quitoense*, y aunque es difícil cruzar las dos especies, *S. candidum* puede poseer características de ecología o de resistencia que serían deseables para incorporar en la "naranjilla"

- ***Solanum felinum* Whalen.**

Endémica en la Cordillera minúscula costanera de Venezuela. Este es un arbusto espinoso que se encuentra en los bosques de nubes y pre – montanos, por debajo de la vegetación. Esta especie está estrechamente relacionada a la especie *S. vestissimum*, que es mucho más común.

- ***Solanum hirtum* Vahl.**

Es una maleza ampliamente distribuida desde México hasta el norte de Colombia y Venezuela. Aunque las frutas de esta especie son agradables, son pequeñas y persistentes, cubiertas con pelos. Las características genéticas que hacen a *S. hirtum* una maleza exitosa, pueden ser de valor para incorporarlas a *S. quitoense* para conseguir vigor y amplitud ecológica. Es de particular importancia la aparente presencia de resistencia a nematos

en algunas líneas de *S. hirtum*. Esta especie se cruza fácilmente con *S. quitoense*, cuando se usa como el progenitor materno.

- ***Solanum hyporhodium* A. Br. G. Bouche.**

Se encuentra en las cordilleras costaneras de Venezuela y Trinidad. Como *S. felinum*, este arbusto del piso de los bosques de nubes está relacionado con *S. vestissimum*. Las bayas son grandes, casi glabras en la madurez y tienen sabor dulce. Con poco mejoramiento, éste podría ser un cultivo frutal muy importante a elevaciones medianas. No se conoce nada de las propiedades de resistencia a enfermedades y plagas de *S. hyporhodium*.

- ***Solanum lasiocarpum* Dum (*S. feraz* Whalen and Balley)**

Originario de India, Indochina e Indias Orientales. Esta especie es muy relacionada a *S. candidum* con la cual se cruza fácilmente.

- ***Solanum pectinatum* Dun (*S. hirsutissimum* Stand).**

Se le encuentra en el Oriente y Sur de Colombia, Ecuador y Norte del Perú, principalmente por debajo de los 1.000 m.s.n.m. También se reporta en costa Rica y Panamá. Esta especie se ubica aparte de las otras en la sección *Lasiocarpa* debido a la cobertura de pelos largo y simples. Muchos atributos hacen a *S. pectinatum* una especie promisoría para la agricultura. Las frutas son grandes y glabras en la madurez y tienen un sabor muy agradable. Esta especie podría ser ampliamente cultivada a bajas elevaciones en los trópicos donde *S. quitoense* no es exitosa.

- ***Solanum pseudolulo* Heiser.**

Edémica en Colombia, entre los 500 – 2.000 m.s.n.m., en las Cordilleras Oriental y Central. Las frutas son de tamaño mediano y glabras cuando maduran, pero el sabor usualmente es más bien insípido. La especie es exitosa en muchas combinaciones de cruces cuando se usa como el progenitor femenino, y puede ser útil como un puente genético entre otras especies de la sección *Lasiocarpa*.

- ***Solanum quitoense* Lam.**

Naranjilla o lulo. Cultivada a elevaciones medias en Colombia, Ecuador y Perú, y más recientemente en Centroamérica. Un importante cultivo frutal.

- ***Solanum repandum* Forst.**

Originario de la Polinesia. Esta especie es cuestionablemente distinta de la especie del Amazonas *S. sessiliflorum*. Parece haber perdido popularidad como un cultivo frutal en Polinesia y ahora es encontrada muy raramente. Este material vivo debiera ser encontrado y conservado bajo cultivo. El fruto es grande y glabro cuando maduro. Presumiblemente, el sabor es similar al de *S. sessiliflorum*.

- ***Solanum sessiliflorum* Dun. (*S. topiro* Dun)**

Cocona. Cubiu. Se le encuentra en el Oriente y Sur de Colombia, Ecuador y en Perú hacia el oriente en la hoya Amazónica, principalmente bajo cultivo. Es una planta frutal popular en las tierras bajas. El sabor no es tan bueno como el de la "naranjilla", y la fruta se usa más a menudo en salsas que en jugos. Hay mucha variación en tamaño y forma de la fruta. La mayoría de las plantas carecen de espinas, pero una forma espinosa con frutos relativamente pequeños se encuentra en el Sur de Colombia y Norte del Ecuador (*S. sessiliflorum*, var. *georgicum*).

- ***Solanum stramonifolium* Jacq.**

Es una maleza de tierras bajas en toda la hoya Amazónica. Las frutas son pequeñas pero a menudo agradables y consumidas comúnmente por los indios en Colombia y Ecuador. En la parte occidental del área de origen, las plantas de esta especie usualmente carecen de espinas (*S. stramonifolium* var. *inermis*).

- ***Solanum vestissimum* Dun.**

Esta especie se encuentra desde la cordillera central de Colombia al oriente, hasta la cordillera de la costa de Venezuela. Las plantas son arbustos grandes o pequeños árboles en el piso del bosque de nubes de 1.500 a 2.200 m.s.n.m. Las frutas son grandes y tienen un buen sabor, pero están cubiertas con tricomas cortos y rígidos. Las formas de *S. quitoense* que son tolerantes a altas elevaciones podrían ser derivadas de cruces con *S. vestissimum*.

## DOMESTICACIÓN DEL LULO

Zeven y de West, citados por Lobo (1991), señalan que en los hábitats desarrollados por el hombre se encuentran dos tipos de organismos: malezas y especies domesticadas, reservando el nombre de silvestres para aquellas especies que se desarrollan en hábitats poco alterados. Una es aquella que crece en forma espontánea y persistente en ecosistemas que son

comúnmente utilizados. En este contexto de lulo que se encuentra en forma natural, corresponde a la categoría de maleza. Las plantas domesticadas son aquellas que están adaptadas estrictamente a hábitats y permanentemente utilizadas en la agricultura.

Según la dinámica evolutiva puntualizada por Polunim y Purseglove, citados por Lobo (1991), las especies domesticadas se extienden por ambientes diversos y ámbitos geográficos más amplios, pierden la latencia de la semilla, pueden haber perdido el mecanismo de dispersión de las semillas, pueden perder defensas tales como espinas y se eliminan vellosidades que recubren el fruto. En el anterior sentido el lulo es una planta en una etapa de domesticación, debido a que esta especie presenta características como latencia en la semilla, espinas en tallos y hojas, tricomas en los frutos y alto número de semillas; que las llevan a esta consideración.

Según Lobo (1991), para la domesticación y posterior desarrollo del lulo como cultivo se pueden aplicar dos modelos generales. El primero, corresponde al patrón tradicional de selección dentro de la especie a cultivar, el segundo esquema se lograría a través de la introgresión genética con especies relacionadas, el cual corresponde a un modelo de mejoramiento genético o evolutivo, entendiéndose éste como la incorporación de germoplasma de formas primitivas o de especies relacionadas a materiales, eliminando durante el proceso características indeseables o deletéreas presentes en los progenitores dominantes.

## PATRÓN TRADICIONAL DE DOMESTICACIÓN

A partir del hábitat desarrollado por el cultivo donde crece en forma espontánea debajo de la sombra de los árboles, exhibiendo hojas de gran tamaño dispuestas en planos horizontales, fotosíntesis reducida en la relación al área foliar y alta población de micorrizas, se han adoptado dos estrategias:

**Per se:** Cultivos a plena exposición solar, desarrollando un paquete agronómico eficiente que corrija el desbalance que se presenta hacia la parte reproductiva ya que hay una alta formación de frutos y que requieren de una gran cantidad de nutrientes, lo cual conlleva a un debilitamiento de las plantas, con un subsiguiente ataque de patógenos. Esto se logra:

- Determinando los ecosistemas donde alcanza su mejor desarrollo.
- Seleccionando plantas con resistencia a problemas fitosanitarios.
- Seleccionando plantas vigorosas.
- Determinando los manejos integrados de los diferentes problemas fitosanitarios.

- Establecimiento de cultivos con distancias óptimas de siembra.

**Sistemas agroforestales:** como esquema alterno se tiene la siembra bajo sombrío, considerando en este contexto el estudio de los siguientes factores:

- Sistema de sombrío a utilizar. (Porcentaje de sombrío, especies forestales asociadas).
- Equilibrio ecológico.
- Paquete tecnológico del sistema a usar.

## INTROGRESIÓN GENÉTICA

### HIBRIDACIÓN INTERESPECÍFICA.

Los programas de mejoramiento genético, en busca de solucionar los diversos problemas que afectan el lulo, requieren del aporte de especies afines, con el fin de transmitir características de rusticidad y resistencia a plagas y enfermedades en la especie cultivada. En el caso del lulo, Whalen et al citados por Zuluaga (1994), en estudios de la taxonomía de esta especie y de especies relacionadas de la sección *Lasiocarpa*, presumen que el lulo se pueden hibridar con: *S. candidum* (*S. tequillense* Fern), *S. pectinatum* Dum, (*S. hirsutissium* Stand), *S. pseudolulo* Heiser, *S. sessiliforme* Dun, (*S. Topiro* Dun), *S. stramonifolium* Jacq, *S. vesstisimum* Dun, *S. hirtum* Valh, *S. quitoense* y *S. hiporhodium*.

Los trabajos de mejoramiento genético en lulo son escasos y se reconocen los híbridos de Heisser y las hibridaciones realizadas por Lobo y Navarro en el C.I. La Selva en Rionegro, Antioquía.

El mejoramiento genético en Colombia nació de la necesidad de buscar una solución al problema de nematodos, causantes de la formación de agallas de la raíz de lulo.

En trabajos realizados en el C.I. La Selva, se estudió la resistencia a nematodos de las especies con afinidad genética al lulo del género *Solanum*, encontrado que el *S. hirtum* o lulo de perro, la cual es una maleza ampliamente distribuida en Colombia, exhibía resistencia al nematodo formado de los nudos radicales (*Meloidogyne* sp.), el cual utilizado como progenitor femenino se cruzaba fácilmente con *Solanum quitoense*.

La F<sub>1</sub> obtenida del cruce entre *S. hirtum* y *S. quitoense* Var. septentrionale, fue un híbrido con las siguientes características.

- Plantas espinosas.
- Frutos pequeños de pulpa amarilla e insípida.
- Hojas más pequeñas.
- Velloosidades en el fruto.

Para eliminar las espinas se realizó un retrocruzamiento con *S. quitoense* Var. *quitoense*, sin espinas, procedente del Ecuador. El híbrido resultante presentó las siguientes características:

- Plantas sin espinas.
- Frutos más grandes que los de F<sub>1</sub>, pero de menor tamaño que *S. quitoense*.
- Resistencia a nematodos.
- Plantas adaptadas a libre exposición.
- Frutos con pulpa de color verde.
- Frutos de buen sabor y excelente aroma.
- Presencia de tricomas en el fruto.

De esta introgresión genética, se seleccionaron tres materiales híbridos 585024 H.O.F + G, P32005 H.F.G. y 585024 H.O., los cuales se están evaluando para confirmar su bondad, comparados con la especie comercial cultivada.

## BOTÁNICA

**Raíz:** El lulo presenta una raíz pivontante principal que le sirve de anclaje acompañada de un sistema radical fibroso y superficial, el cual penetra hasta 50 cm de profundidad con un gran desarrollo de raíces laterales.

**Tallo:** el tallo es semileñoso, robusto, cilíndrico y veloso, con o sin espinas. Crece erecto y a veces ramificado desde el suelo; presenta de 4 a 6 ramificaciones laterales que sirven de sostén de toda la parte aérea; una planta puede crecer hasta 3 metros de altura.

Las ramas son fibrosas y resistentes, con diámetros hasta de 5 cm; su distribución es radial, lo cual impide claramente un tallo principal. Cuando las ramas son jóvenes, éstas son verdes y suculentas, tornándose cafés y leñosas a medida que maduran.

**Hojas:** Las hojas son grandes (25 – 30 cm de longitud y hasta 35 cm de ancho), de color verde oscuro por el haz y verde claro por el envés, adheridas a las ramas por un pecíolo pubescente y suculento de 15 cm de longitud aproximadamente.

Son palmeadas y alternas, de forma oblonga - ovalada, con nervaduras pronunciadas en el envés y de color violáceo, bordes ondulados, limbo delgado y cubierto de vellosidades, dándole la apariencia de un finísimo terciopelo.

El haz de las hojas presenta tomento estrellado, de color morado y en ciertas variedades las nervaduras exhiben espinas agudas en el haz y en el envés.

**Flores:** Las flores pentámera y perfecta, los sépalos son pubescentes y morados en la parte externa, los pétalos blancos en el haz y morados en el envés; el ovario es supero, bilocular, pubescente y de color amarillo; el estigma es verde con filamento amarillo y de menor tamaño en relación con la anteras, las cuales son amarillas y presentan dehiscencia apical.

Las flores se encuentran formando una inflorescencia cima escorpioide tipo deprenio, adheridas a las axilas por un corto pedúnculo; el número promedio de flores por inflorescencia es de 5 a 10 el porcentaje de cuajamiento es de 16%. En una misma inflorescencia se puede encontrar tres tipos de flores; de pistilo largo, medio y corto; siendo únicamente fértiles las flores con pistilo largo.

**Frutos:** Los frutos se clasifican botánicamente como una baya, son globosos, de 4 a 8 cm de diámetro y con un peso aproximado de 80 – 100 g, cubiertos de tricomas de color amarillo o rojo los cuales se pierden o desprenden a medida que éstos maduran.

La corteza es lisa y resistente, de color amarillo intenso, amarillo rojizo o naranja en la madurez; la pulpa es verdosa, dividida casi simétricamente en 4 lóculos, de sabor agridulce, con un pH de 3,6 – 4 y con numerosas semillas.

Estudios realizados en el Ecuador indican que la pulpa representa 90% del peso total del fruto, la cáscara 4,3 – 5 y la semilla 5,2%.

La planta de lulo fructifica sin interrupción, observándose en una misma planta botones florales, flores y frutos en diferentes estados de desarrollo.

**Semillas:** Las semillas son lisas, redondas y en forma de lenteja; presentan un color amarillo claro o blanquecino, son ricas en aceites y tienen un diámetro aproximado de 3 mm.

Según Gattoni (1961), se encuentran entre 1.000 y 2.000 semillas en una baya de lulo, con un peso en estado seco de 3,5 g. Lobo en un trabajo realizado en el Oriente Antioqueño, encontró un promedio de 997 semillas por fruto, con un peso en estado seco de 2.2 g, además encontró correlación entre el peso de la semilla y el peso de fruto, indicando la necesidad de una eficiente polinización para obtener frutos de buen tamaño.

La germinación de la semilla del lulo se reduce significativamente por debajo de los 17°C y por encima de los 30°C, siendo el rango óptimo de germinación entre los 21 y 26°C.

Valencia y García (1977) y Lobo (1995), bajo condiciones de Medellín a 1.500 m.s.n.m. y 21°C encontraron un porcentaje de germinación entre 50% y 53%, en un lapso de 30 días.

En las localidades de Rionegro a 2.120 m.s.n.m. y con 17,5°C de temperatura media, y en Bello con una temperatura media de 21,7°C y a 1.450 m.s.n.m., Lobo encontró un porcentaje de germinación de 27% en Rionegro y 67% en Bello.

Lobo (195), indica que en trabajos realizados en el Centro Experimental Tulio Ospina en Bello (Ant.), la semilla de lulo disminuye el porcentaje de germinación cuando se almacena a 7°C en nevera y a 15°C en cuarto frío durante los primeros 60 días; en adelante y hasta los 150 días, aumenta los porcentajes con respecto al inicial (0 días). Lo anterior según este autor podría señalar latencia, la cual se rompe posteriormente por la baja temperatura.

Por otro lado la semilla almacenada al medio ambiente, en condiciones de laboratorio (20°C), pierde gradualmente su poder germinativo pasando de 53% recién extraídas a 8,4% a los 150 días de almacenamiento (Girard y Lobo), 1988).

El mejor almacenamiento de la semilla de lulo se logra en nevera a 7°C de temperatura utilizando empaque de aluminio, conservando la humedad, si se disminuye este contenido el mejor sitio es el congelador y empacado en bolsas de aluminio.

## COMPOSICIÓN QUÍMICA

Contenido en 100 g de parte comestible.

Calorías	23
Agua	92.5
Proteínas (g)	0.6
Grasas (g)	0.1
Fibra (g)	0.3
Calcio (mg)	8
Fósforo (mg)	12
Hierro (mg)	12
Vitamina A (UI)	600
Tiamina (mg)	0.04

Riboflavina (mg)	0.04
Niacina (mg)	1.5
Ácido ascórbico (mg)	25

## ECOLOGÍA

### CLIMA

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, se debe tener en cuenta que esta especie no tolera heladas así sean de baja intensidad.

Se pueden considerar dos pisos térmicos adecuados para su cultivo, uno entre los 1.600 y los 2.000 m.s.n.m. apropiado para la variedad **quitoense** y el otro entre los 2.000 y 2.400 m.s.n.m. especial para la variedad **septentrional**.

La precipitación puede oscilar entre los 1.500 y los 3.000 mm anuales, siendo la óptima de 2.500 mm, con buena distribución. Un período de tres semanas de sequía puede ocasionar caída de frutos.

El lulo es una planta de día corto lo que hace que se desarrolle mejor en sitios sombreados (sotobosque o bosque primario), o en zonas con alta nubosidad; el lulo crece bien en sitios húmedos, cercanos a corrientes de agua pero no encharcados con una humedad relativa del 80%.

En el C.I. La Selva (Rionegro, Antioquia), localizado a 2.120 m.sn.m. con una precipitación de 1.800 mm y humedad relativa del 78%, ubicado en una zona de vida bosque húmedo montano bajo, se realizó un experimento con el fin de determinar el porcentaje de sombrío necesario para el óptimo desarrollo de una planta de lulo; en este trabajo se llegó a la conclusión de que los mejores resultados se obtienen en plantas bajo un sombrío entre el 25% y el 50%.

Las zonas de vida donde mejor se comporta el cultivo son el bosque húmedo premontano y el bosque húmedo montano bajo, teniendo siempre un buen manejo agronómico.

### SUELOS

El lulo prefiere los suelos ricos en materia orgánica, con pH que oscile entre 5,2 a 5,8 de textura franca, profundos y con buen drenaje.

# PROPAGACIÓN

## • Propagación Sexual

Valencia y García (1977 y Lobo (1995), ensayaron varios métodos para la extracción de semilla de lulo, llegando a la conclusión de que el mejor sistema es el de la fermentación de la pulpa, la cual consiste en colocar ésta en recipientes de vidrio por un lapso de 48 horas, después de este tiempo se lavan y se secan las semillas a la sombra en papel absorbente.

La semilla se obtiene de frutos de buen tamaño, maduros, libres de plagas y enfermedades que procedan de plantas vigorosas, sanas y en segundo año de producción.

## • Propagación Asexual

Consiste en obtener plantas para siembra a partir de trozos de tejido vegetativo, tomados de plantas seleccionadas por características de vigor y sanidad. La propagación asexual puede ser:

- Por estacas
- Por injertos
- Por cultivos de tejidos (meristemos)
- Propagación por estacas

En el caso del lulo, consiste en seleccionar brotes auxiliares de 25 a 30 cm de longitud y que posean 4 a 5 yemas. Una vez seleccionadas las estacas, se les retiran las hojas con el fin de evitar la transpiración y disminuir pérdidas por deshidratación.

Las estacas se siembran en una cama de arena previamente tratada y se les debe suministrar riego frecuentemente. Los brotes nuevos se observan entre los 20 y 30 días. Hasta su prendimiento; a los 15 días luego de observar hojas verdaderas, las estacas se transplantan a bolsas donde permanecen por 30 días, tiempo después del cual se transplantan al sitio definitivo de siembra.

## • Propagación por injertos.

Especies como *S. torvum*, *s. umbellatum* y *S. marginatum*, son compatibles con la especie *S. quiotense* y pueden ser usadas como patrones. Tanto *S. torvum* como *S. umbellatum* son patrones que presentan grandes ventajas, dado que ambas tienen resistencia a la marchitez bacteriana causada por *pseudomonas solanacearum* y a los nematodos causantes de la formación de agallas de la raíz (*Meloidogyne spp.*)

En el ICA, Regional 4, se realizó un ensayo de injertación de lulo en los patrones *S. torvum* (friega platos) y *S. umbellum* (Chontaduro hediondo); los tipos de injertos evaluados fueron "T" invertida, púa central y parche. Los resultados indican que el mejor tipo de injerto fue el de púa central con 90% de prendimiento en los dos patrones.

- **Cultivo de tejido: (Meristemos):**

Esta técnica consiste en aislar una parte de la planta de lulo (meristemos) para cultivarlas en un medio preestablecido y bajo condiciones asépticas.

El cultivo de meristemos en lulo es una técnica alternativa que ha mostrado importantes ventajas en comparación con los sistemas tradicionales de propagación, permitiendo una producción clonal rápida con un gran número de plántulas en un corto período de tiempo, bajo condiciones controladas, en espacio pequeño y con poca mano de obra; además, esta técnica permite un mayor control sobre la sanidad del material, facilita el transporte del material *in vitro* y la multiplicación acelerada de plantas con características deseables.

- **Semillero**

Debido al tamaño pequeño de la semilla de lulo y lo delicada que es la plántula en sus primeros estados de desarrollo, se recomienda sembrar las semillas en semilleros con el fin de brindarles las mejores condiciones y cuidados que nos aseguren plantas sanas y vigorosas.

El medio más adecuado para la germinación está compuesto por una mezcla de dos partes de suelo de textura media, una parte de materia orgánica bien descompuesta y una parte de arena para mejorar el drenaje. Este medio se debe desinfectar para evitar cualquier problema fitosanitario que afecte la germinación.

Los semilleros se deben ubicar en sitios planos, con buen drenaje, cerca de fuentes de agua que permitan el riego; se deben proteger contra la acción del viento y los animales. Normalmente se utilizan de 20 cm de alto, 1,20 m de ancho y el largo necesario.

Actualmente se han realizado ensayos sembrando dos o tres semillas en bolsas de polietileno, lo cual permite conservar intactas la mayoría de las raíces al momento de ser transplantadas. Con el uso de las bolsas se evita el retraso que sufren las plantas, se puede hacer una mejor selección y se disminuye la resiembra. Las bolsas se colocan, dejando 60 cm de calle para facilitar las labores culturales.

- **Siembra**

Las semillas se siembran a 1 cm de profundidad en surcos separados 5 a 10 cm y distribuidas uniformemente en el surco. La germinación se inicia a los 10 días y llega al máximo a los 30 días después de la siembra.

Según Gattoni (1961), para una hectárea se necesitan, en promedio, 20 g. (1 onza) de semilla, en un área de 3m<sup>2</sup>.

- **Raleo**

A los 30 ó 45 días después de la siembra cuando la planta ha alcanzado una altura de 2 ó 3 cm, se realiza un raleo o entresaque de las plantas más débiles y delgadas, dejando en los surcos una planta cada 2 cm.

- **Transplante**

Una vez las plántulas alcanzan de 8 a 10 cm de altura en el semillero, se deben transplantar a bolsas, cuya tierra se debe tratar previamente, en la misma forma que los semilleros.

El transplante de la bolsa al sitio definitivo de siembra se hace cuando la planta alcanza una altura de 25 - 30 cm (5 ó 6 hojas), aproximadamente a los 40 ó 60 días después del transplante en bolsas.

## **ESTABLECIMIENTO**

### **PREPARACIÓN DEL TERRENO**

El sistema de preparación del terreno a usar depende del tipo de suelo donde se va a sembrar, en terrenos muy pendientes se hace una limpieza y luego el hoyado. En zonas boscosas se recomienda socolar el bosque, para dejar un sombrero de 25%, lo cual se logra dejando árboles cada 20 a 25 cm. En zonas planas y mecanizables un pase de arado y dos de rastrillo son suficientes.

No es recomendable la rotación con otras solanáceas tales como tomate, papa, uchuva. Ají. Pimentón, tomate de árbol y el mismo lulo, ya que esto aumenta los riesgos de una mayor incidencia de problemas fitosanitarios.

López (1977), afirma que terrenos recién demostrados con buen contenido de materia orgánica y con pendientes moderadas que aseguren un buen drenaje, son óptimos para el cultivo, sin embargo, se genera un desequilibrio

ecológico, debido a la alta tasa de descomposición de los residuos vegetales por los microorganismos, liberando grandes cantidades de nutrientes, parte de los cuales son tomados por las plantas y la gran mayoría se pierden por lixiviación, disminuyendo rápidamente la fertilidad del suelo.

Dado que las especies que crecen en los bosques están asociadas a micorrizas; Collazos et al (1994), evaluaron el carácter obligado facultativo de la asociación micorriza lulo, utilizando 9 cepas de micorrizas en dos oxisoles de mediana y baja fertilidad, con niveles de 0,50 y 100 Kg/ha de fósforo. Estos autores encontraron que el lulo es una especie micotrófica facultativa, quiere decir que en suelos con adecuados niveles de fósforo asimilable su desarrollo depende de la asociación micorriza.

## DISTANCIAS DE SIEMBRA

Las distancias de siembra óptimas en el cultivo del lulo, no se han definido, por lo cual los datos anotados a continuación se deben tomar como una guía, que asociada a factores como: fertilidad del suelo, pendiente, características físicas del suelo, sistemas de siembra y otros, permitirán definir una distancia apropiada para cada caso.

Lobo et al (1982), anotan que la distancia de siembra más utilizada en Antioquia es de 2 x 1,65 m, y en Valle del Cauca se siembra a 1,60 x 1,20 m; obteniéndose densidades de 3.000 y 5.000 plantas por hectárea, respectivamente.

Dávila citado por Lobo et al (1982), considera distancias de 2,5 x 3 m en triángulo con poblaciones de 1,333 plantas por hectárea.

Jiménez (1982), reporta que en la zona Centro Oriental del Ecuador se utilizan densidades que van desde 2.000 hasta 4.000 plantas por hectárea, utilizando distancias de siembra de 2,5 x 2 m., 1,6 x 1,5 m., 2,0 x 1,8 m. y 1,8 x 1,8 m.

Lécaros (1982), considera distancias de siembra de 2,5 x 2,5 y de 2,0 x 2,0, para obtener poblaciones entre 1.600 y 2.500 plantas por hectárea, en la parte Norte del Perú.

Los autores consideran que distancias de 3 x 3 m (1.111 plantas/ha) ó 2 x 3 m (1.666 plantas /ha) son adecuadas para un buen manejo del cultivo.

## TRAZADO Y SIEMBRA

Una vez definida y trazada la distancia de siembra, se realiza el hoyado 30 días antes de la siembra, los hoyos deben ser de 40 x 40 cm (ancho, largo,

profundo), los cuales se deben llenar con una mezcla de tierra, materia orgánica y arena en proporción 3:1:1.

## MANEJO DEL CULTIVO

### • Fertilización

Al igual que para las distancias de siembra, no existen recomendaciones definidas para la fertilización; ésta depende de las condiciones del suelo de cada sitio y del manejo que se le haya dado anteriormente.

El lulo es muy sensible a las deficiencias de boro y magnesio, la deficiencia de fósforo retrasa la maduración y causa malformación de las semillas.

En la zona cafetera central de Colombia, en suelos con alto contenido de materia orgánica, pobres en fósforo y de textura media, García citado por Lobo et al. (1982), encontró que el lulo responde a aplicaciones de 22 g de úrea, 50 g de super fosfato triple y 21 g de sulfato de potasio/planta, aumentando en 200% la producción de frutos.

López citado por Lobo et al. (1982), señala que en Valle del Sibundoy, en Nariño la aplicación de gallinaza en forma periódico ha ocasionado aumentos constantes en la producción.

Muñoz citado por Zuluaga (1994), recomienda el siguiente plan de fertilización para suelos del Oriente Antioqueño, los cuales en promedio tiene un pH entre 3,5 y 5,8, textura franco-arenosa, contenidos medios de materia orgánica, pobres en nitrógeno y fósforo y medios en potasio:

2 a 4 t/ha de materia orgánica.  
40 a 60 kg/ha de urea.  
90-135 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.  
60-90 kg/ha de K<sub>2</sub>O.  
100-200 g/planta de cal dolomítica.  
1-2 kg/ha de boro.

Meneses y Correa (1994), recomiendan aplicar a la siembra 50 g/planta de 10-30-10 ó 13-26-6 y 1 a 2 kg de materia orgánica por planta a los tres meses después de la siembra, y antes de la floración aplicar 100 g/planta de un fertilizante compuesto como el 10-30-10 ó el 13-26-6. Esta misma cantidad se debe aplicar cada seis meses, completando con 25 g de Agrimins. La materia orgánica se debe aplicar en dosis de 2 kg/planta cada año.

24308

5924



PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA  
**PLANTE**  
PLAN NACIONAL DE  
DESARROLLO ALTERNATIVO

# **CURSO DE CAPACITACIÓN TÉCNICA A LAS UMATA PLANTE DEL DEPARTAMENTO DEL CAUCA**

## **MEMORIAS LULO-MORA-CAÑA PANELERA**

**Recopilado de las conferencias dictadas durante el curso  
realizado en Popayán entre el 18 al 22 de enero de 1999**

**Compilado por I.A. Fernando Herazo Piñeros  
Coordinador Transferencia de Tecnología y Sistemas  
de Producción Corpoica Cl. Palmira.**

**Organización de textos: Damaris García Mercado**

PLANTE  
PLAN NACIONAL DE  
DESARROLLO ALTERNATIVO

El encalamiento es necesario si los suelos poseen un pH por debajo de 5,2 y cuando se presenten altas concentraciones de aluminio intercambiable; debe tenerse en cuenta además la relación Ca:Mg. La dosis general es de 500 g/hoyo de Cal Dolomítica.

Alzate citado por Zuluaga (1994), recomienda devolver al suelo lo que el cultivo ha extraído y así proporcionarle los nutrientes necesarios a la planta.

#### Extracción de nutrientes del lulo (kg/ha)

N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	MgO
S			
100	35	100	25
20			

### • Poda

Las podas son necesarias para lograr un buen desarrollo, producción y manejo de problemas fitosanitarios. Existen dos tipos de poda que son de formación y de mantenimiento.

**Poda de formación.** Esta consiste en eliminar todos los brotes basales hasta una altura de 50 cm con relación al suelo, permitiendo una mayor aireación, menor humedad relativa dentro el cultivo y evitando la proliferación de patógenos que afectan distintos órganos de la planta.

**Poda de mantenimiento.** Consiste en retirar las partes secas, enfermas e improductivas y los chupones. En plantaciones bajo sombra es conveniente podar las yemas apicales, para estimular el desarrollo de ramas laterales. Este tipo de poda se recomienda una vez por año.

### • Control de malezas

Es necesario mantener el cultivo limpio de mala hierbas principalmente alrededor de la planta para evitar competencia con las mismas, lo que se refleja en una menor producción.

Se recomienda hacer un control integrado de los sistemas mecánico y químico. El Mecánico se basa en un plateo cerca del tallo manualmente o con machete superficialmente para no dañar el sistema radicular, en las calles se usa el control químico acondicionado con el uso de pantalla y boquilla 800, siguiendo las recomendaciones técnicas.

En terrenos inclinados, el control se realiza con plateo formando una pequeña terraza alrededor de cada planta y las calles se mantienen con malezas bajas con el uso de machete o guadaña.

- **Aporque**

Esta práctica se realiza con el fin de favorecer un mejor anclaje a la planta, ya que en producción, por su altura y peso de la cosecha, puede presentar volcamiento, además, se busca estimular la formación de un mayor número de raíces y mejorar el drenaje de la planta. Generalmente esta labor se hace con la desyerba y la fertilización.

- **Tutorado**

En terrenos muy fértiles y de buenas condiciones físicas, las plantas se desarrollan vigorosamente y cuando entran en producción tienden a volcarse o a quebrarse las ramas que soportan los frutos.

Dadas estas condiciones las plantas de lulo deben tutorarse y para tal propósito existen varios métodos como el chiquero, horquetas o sombrillas. Este último es el más recomendado y consiste en amarrar todas las ramas principales de la planta, formando un anillo al rededor de la copa. El material utilizado es tela sintética elástica que permite el acomodamiento de las ramas y evita el estrangulamiento de las mismas. Una vez se ha formado el anillo, se coloca un tutor en el centro de la planta de aproximadamente 2 m de largo, de cual cuelgan aproximadamente 10 tiras del mismo material que se amarran al anillo anteriormente descrito. El amarre completo da la forma de una sombrilla y de ahí se desprende su nombre.

- **Riego**

El lulo se desarrolla óptimamente en condiciones húmedas, en época seca la planta responde a la aplicación de riego.

## **COSECHA**

En condiciones normales una planta de lulo inicia producción entre los 8 y 10 meses después del trasplante y alcanza su máxima producción entre los 2 y 3 años de edad, declinando hacia el cuarto año.

Una planta en plena producción puede producir 9 kg de fruta al año. Esto con una densidad de 3.000 planta/ha puede dar rendimientos de 27 toneladas/ha anuales.

Según Meneses y Correa (1992), el rendimiento promedio de lulo es 12 t/ha/año.

La reducción de los frutos es manual y se hace cuando éstos están en estado pintón, lo que equivale a 50% de la superficie de color amarillo. En

este estado el fruto resiste el manipuleo que consiste en la limpieza de la vellocidad (la cual se retira frotando los frutos con guantes de cuero), el embalaje y el transporte al mercado.

Otra técnica para retirar la vellocidad del fruto es denominada lavado por aspersion, la cual consiste en colocar los frutos en movimiento, logrando que se froten entre sí, mientras chorros de agua permiten retirar y limpiar los vellos de las superficies de los frutos.

## **EMPAQUE**

El empleo de las cajas tomateras produce pérdidas hasta de 20% de los lulos, en su mayoría los de menor tamaño y los de madurez avanzada. Camacho y Romero (1995), recomiendan el uso de canastillas plásticas de 13 cm de alto, 40 cm de ancho y 60 cm de largo con una capacidad de 10 kg. Este tipo de empaque ha disminuido las pérdidas de 20 a 3%.

Para exportación la fruta debe in en alvéolos de pulpa prensada o plástico perforado y preferrado en cajas de 3 kg netos.

## **ALMACENAMIENTO**

El lulo en estado pintón puede ser almacenado a temperaturas superiores a 7°C y al rededor de 90% de humedad relativa, evitando así la deshidratación y arrugado, y se logra una maduración en ocho días.

Gattoni (1961), expone que el lulo se puede almacenar por dos meses a temperaturas entre 7 y 10°C, con una humedad relativa de 70 a 80%.

## **VALOR NUTRITIVO Y USOS**

El lulo se emplea como jugo fresco, en la producción de mermeladas, jugo congelado, helados, pulpa congelada, jalea, pudines y pasteles.

El lulo es rico en vitamina C y en contenido de hierro, esto le confiere propiedades diuréticas y tonificantes. El jugo actúa como solvente de toxinas presentes en el organismo y facilita la eliminación de ácido úrico en la sangre.

## COSTOS DE PRODUCCION (1996)

LABORES	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
Extracción de semilla	Jornal	1	8.500	8.500
Establecimiento, conservación semillero	Jornal	5	8.500	42.500
Llenado de bolsas	Jornal	3	8.500	25.500
Preparación de bolsas	Jornal	3	8.500	25.500
Transplante a bolsas	Jornal	4	8.500	34.000
Atención a bolsas	Jornal	7	8.500	59.500
Trazada y hoyada	Jornal	10	8.500	85.000
Siembra, resiembra y transplante	Jornal	5	8.500	42.500
Aplicación correctivos	Jornal	5	8.500	42.500
Aplicación fertilizantes	Jornal	15	8.500	127.500
Aplicación insecticida	Jornal	15	8.500	127.500
Aplicación fungicida	Jornal	20	8.500	170.000
Plateo	Jornal	10	8.500	85.000
Poda	Jornal	10	8.500	85.000

INSUMOS	UNIDAD DE MED.	CANTIDAD	NUMERO DE APLICACI.	V/UNIT	V/TOTAL
<b>Correctivos</b>					
Cal Dolomítica	Bulto	2	2	3.800	15.200
<b>Fertilizantes</b>					
10-30-10	Bulto	7	4	19.000	134.400
Gallinaza	Bulto	130	4	3.700	481.000
Agriminis	Bulto	4	2	23.910	95.640
Bórax (47%)	Bulto	1	2	18.000	18.000
Tottal	Litro	10	5	6.100	61.000
Kalatex boro	Kg.	2	3	6.000	12.000
<b>Plaguicidas</b>					
Dithane M-45	Kg.	10	6	6.200	62.000
Tedión	Litro	2	4	6.800	13.600
Omite	Litro	1	4	12.500	12.500
Malathion	Litro	2	4	6.300	12.600
Roxion	Litro	1	4	21.000	21.000
Bravo 500	Kg.	4	3	16.930	67.200
Ronilan	Kg.	1	2	52.000	52.000

<b>MATERIALES</b>	<b>UNIDAD DE MEDIDA</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>V/UNIT</b>	<b>V/TOTAL</b>
Azadón	Unidad	4	8.000	32.000
Tijera podadora	Unidad	2	8.000	16.000
Guantes	Pares	4	3.500	14.000
Balde plástico	Unidad	4	3.000	12.000
Empacadora	Unidad	1	380.190	380.190

## BIBLIOGRAFÍA

- BORGES B., J. 1969. Estudio promológico de las variedades de naranjilla cultivadas en Ecuador. Universidad Central. Quito. 43 p.
- CAMACHO G. Y ROMERO G. 1995. Obtención y conservación de pulpas de mora, guanábana, lulo y mango. Universidad Nacional – SENA. P.38 – 105.
- CARDONA, M. V.; MARULANDA, D.; OCHOA, N. Mermelada de lulo híbrido. Corporación Universitaria Lasallista. Medellín.
- ERAZO S., B. El cultivo del lulo una rica veta difícil de explotar. Federación Nacional de Cafeteros. 13 p.
- GARCIA R., E. H. Y GARCIA D., M. A. 1985. Colección y Establecimiento de un Banco de Germoplasma en lulo, *Solanum quitoense* Lam. y las especies relacionadas en el Suroccidente Colombiano. Universidad Nacional de Palmira. 100 p.
- GATTONI, L.A. 1961. La naranjilla o lulo. Agricultura Tropical (Colombia). 17(4. p 218-224.
- INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS. "INIAP". 1982. Memorias de la Conferencia Internacional de Naranjilla. INIAP. Quito–Ecuador. 117 p.
- LOBO A., M. 1994. Investigaciones con semilla de lulo (*Solanum quitoense* Lam.). Mimeografiado. 14 p.
- LOBO A., M. 1991. Perspectivas de siembra del lulo o naranjilla (*Solanum quitoense* Lam.). Boletín Técnico. Facultad de Ciencias Agropecuarias de Palmira. Vol. 2 No. 2. P 125-130.
- LOBO A., M. et al. 1982. El cultivo del lulo o naranjilla. ICA informa. 27(1): 10-21.
- LOPEZ A., S. 1980. Plagas y enfermedades de la naranjilla o lulo (*Solanum quitoense* Lam.). y su control. Revista Esso Agrícola. No. 2 p 5-11.
- MEJIA J. Y BETANCUR. 1994. Revisión bibliográfica sobre el cultivo de lulo (*Solanum quitoense*), como alternativa de producción de la finca "La Florida". Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid. Medellín. 130 p.

- MENESES M., H. A. Y CORREA C., J. 1992. El cultivo del lulo o naranjilla. Secretaría de Agricultura. No. 18. 40 p.
- ROMERO C., R. 1961. El lulo: Una fruta de importancia económica. Agricultura tropical (Colombia). 17(4). P 214-217.
- WHALEN, M.D., and E.E. Caruso. 1983. Phylogenic in *Solanum* section *Lasiocarpa*, the lulo relatives: congruence of morphological and molecular data. Systematic Botany (in press).
- WHALEN, M.D., D.E. Costich, and C. B. Heiser. 1981. Taxonomy of *Solanum* section *Lasiocarpa*. Gentes Herbarium. 12:41 – 129.
- ZULUAGA, R., M.L. 1994. El cultivo del lulo (*Solanum quitoense* Lam.). Memorias del Curso Regional de Actualización en Frutas Tropicales pp. 197-208.
- SANCHEZ, G. 1973. Las plagas del lulo y su control. ICA. Boletín Técnico No. 2. 26 p.

# EL CULTIVO DE



# CULTIVO DE MORA (*Rubus glaucus* Benth.)

<sup>1</sup> José Gabriel Bonnet

## INTRODUCCIÓN

La Mora pertenece a la familia de las Rosáceas y al género *Rubus sp*, siendo la más cultivada la mora de castilla *Rubus glaucus*. Benth. Es una planta arbustiva perenne originaria de las zonas altas tropicales de América. Presenta constantemente brotes basales primarios que pueden alcanzar mas de tres metros de longitud. Su raíz es poco profunda (60 cm), formada por un rizoma secundario, tallos alargados pocos ramificados y con numerosas espinas, hojas compuestas con foliolos alternos, peciolo largo de un color verde cenizo y con espinas en la parte inferior.

Las flores con cinco sépalos y cinco pétalos de color blanco, carpelos libres distintos y numerosos colocados sobre un eje, en forma cónica y reunidos con los estambres. Su fruta formada por un conjunto de drupas perteneciente a una sola flor, que forma un aquenio de color morado brillante y ovalado, requiriendo la polinización por parte de las abejas y algunos otros insectos.

Es importante la mora para el hombre por el contenido de vitamina C(25 mg) y vitaminas del complejo B(0.6 mg), además, los minerales especialmente hierro(2.2 mg), calcio(18.0mg) y fósforo(14.0 mg/ 100 gr. de parte comestible).

Las explotaciones se encuentran actualmente difundida en todo el país generando gran cantidad de mano de obra tanto en la producción como en el mercadeo beneficiado por el incremento en consumo de los consumidores en fresco y aumento en uso para la industria de pulpas y refrescos.

## CONDICIONES CLIMÁTICAS Y EDAFOLÓGICAS

La mora pertenece al grupo de frutales desarrollados en clima frío moderado junto con el tomate de árbol, lulo, uchuva, curuba, granadilla. Su cultivo se encuentra principalmente en zonas onduladas comprendidas entre los 1800 y 2500 metros sobre el nivel del mar, las cuales no presentan heladas. Las mejores plantaciones se encuentran entre los 2000 y 2400 metros de altura con preferencia a las áreas agroecológica Fn, Fh y Fk, con precipitaciones cercanas a los 1500 - 2000 mm pero bien repartidos durante el año, la planta

---

<sup>1</sup> Investigador Asociado Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria Corpoica CRECED Provincia del Sumapaz. Tel. (09186) 74077.

requiere 3 - 4 mm de lámina de agua diaria, además, se debe tener presente para una buena producción condiciones de buena luminosidad.

Los suelos se prefieren Francos ricos en materia orgánica, bien drenados. Es posible que mediante un buen acondicionamiento y manejo se puede lograr buenos resultados en los cultivos. Lo indispensable es una buena aireación y evitar el nivel freático alto lográndolo mediante drenajes que deben ser realizados antes de sembrar.

## ADECUACIÓN DE TIERRAS

**Terrenos enmontados:** Se tumba los arbustos y se arrancan las cepas, se ara dos veces y se surca haciendo generalmente dos a tres cultivos transitorios para adecuar la tierra al cultivo o se realiza la preparación del sitio.

**Terrenos en rastrojados:** al igual que el anterior se ara y se rastrilla directamente ya que no tiene arbustos para arrancar o se realiza la preparación del sitio.

**Terrenos en barbecho :**Generalmente se repica sobre el terreno o el surco trabajado y se acondiciona la siembra sobre el surco

## DISEÑO DEL CULTIVO

**Planificación :** Debe programar la financiación del cultivo hasta la producción y poscosecha, cual es el potencial de mercadeo del producto con sus riesgos, cuanto personal se requiere tanto administrativo como de labor en el campo, diseñar la instalación del cultivo determinar las diferentes labores tanto de el cultivo como de infraestructura, donde se debe localizar el reservorio y por donde irá el sistemas de drenajes que recojan las aguas sobrantes de riego y de lluvia y eviten la erosión, con que criterios piensa cosechar para localizar los puntos de empaque o recolección de la fruta, localizar donde se obtiene los insumos y como se van almacenar, (cronograma):

**Diseño de la plantación:** Es fundamental determinar con que parámetros o prácticas agrícolas se piensa trabajar y cuáles son las condiciones del terreno para realizar el diseño. Una vez definido el sistema de preparación del terreno a seguir se determina y programa las diferentes labores de adecuación como son:

- Requerimientos de caminos, reservorios.

- Diseño de riego, fumigación y drenaje: antes de realizar el trazo y el trasplante se hacen los drenajes con el objeto de evitar posibles encharcamientos causantes de pudriciones y disminución de desarrollo de las plantas.
- Lugares de acopio de la fruta.
- Orientación : Se debe orientar de Oriente a occidente hasta pendientes menores del 10% caso contrario las siembras deben ser en contorno.
- Pendiente no debe ser mayor del 50%.

**Distancia de siembra:** La densidad en terrenos de campo abierto es: entre plantas oscilan entre 1.00 a 3.00 m y en surcos entre 2.5 a 3.5 m para darnos una población de 950 a 4000 plantas por hectárea.

Para tomar la determinación de la distancia de siembra es importante que se tengan en cuenta el efecto de la población sobre los siguientes factores:

- **Poda:** Cuando la poda se realiza en forma severa se debe sembrar mas cerca y viceversa.
- **Humedad relativa:** Cuando se instala en regiones húmedas se debe dejar espacios más amplios para obtener mayor ventilación.
- **Luminosidad:** A mayor brillo solar puede ser menor la distancia.
- **Pendiente:** A mayor pendiente mayor la distancia entre surco y si presenta mayor brillo solar en la tarde las distancias entre plantas puede ser menor que en las condiciones opuestas para compensar la luz.
- **Mecanización:** Las distancias entre surcos deben ser suficientes para el movimiento de los equipos y evitar enredarse, maltratar o romper los gajos.
- **Suelo:** En suelos ricos en materia orgánica crea un desarrollo muy vigoroso y exuberante que obliga a mayores distancias.
- **Altura sobre el nivel del mar:** A mayor altura mayor la distancia como consecuencia del incremento en el vigor y desarrollo de la planta

(\*) letras iguales indican que no hay diferencia significativa al 1 %

## MÉTODOS DE PROPAGACIÓN

**Sexual** : La mora se puede reproducir fácilmente por semilla pero es muy lenta la germinación y desarrollo.

**Asexual** : Este sistema exige que la planta madre debe ser de excelente calidad y vigor por que de ella se reproducirán exactamente las mismas características.

### Características de la planta madre:

- Debe ser vigorosa
- Estar en pleno crecimiento
- Provenientes de plantas altamente productoras.
- Preferencialmente resistente a enfermedades o que esté libre de patógenos (*antracnosis, oidium, Peronóspora, botrytis, virus*), y muy bien nutrida.
- La escogencia de la planta madre debe ser muy cuidadosa porque reproduce exactamente las mismas características de estas.

La escogencia de los tallos deben ser suficientemente gruesos para tener reservas, mientras las raíces se forman. Los métodos más acostumbrados son:

- **Acodo de punta:** El sistema de reproducción asexual recomendado es el acodo de punta, que consiste en seleccionar la rama macho (Gajos o tallos tiernos de color blanco, grueso mayor de 14 mm de diámetro, vigoroso y hojas juntas proveniente de la base de madera) de una longitud mínima de dos metros para poder arquearla. Se entierra en su extremo 5 a 7 centímetros en el suelo o en la bolsa de libra con tierra negra y bien abonada y húmeda. A los 30 o 40 días el acodo ya ha generado raíces y tres pares de hojitas, se corta de 30 a 120 centímetros de la base de la nueva planta la cual puede ser transplantada inmediatamente al cultivo o mantenerla en la bolsa como máximo un mes. Cuando la planta se corta larga se prefiere para hacerlo en el mismo lote o empacar a raíz desnuda pero separando cada una de las plantas. No se recomienda el uso de gajos débiles (fuetes), ni de ramas secundarias superiores.
- **Acodo serpenteado:** consiste en enterrar cada cuarenta a cincuenta centímetros la rama sin desprenderlo de la planta madre donde se tapaná y se producirá las raíces Pero se sabe que no es igual una planta desarrollada con las raíces formadas en un solo nudo o yema que aquella

que se encuentra sembrada de punta donde se presenta gran número de yemas generando el desarrollo de muchas raíces.

- **Estacas:** se toman tallos que mantengan suficientes reservas, mientras las estacas producen raíces, su grosor debe ser superior a 14 mm. Provenientes de áreas no muy tiernas ni muy sazonadas, El sistema consiste en cortar tramos de 30 cm. de largo y que posean 3 o mas yemas sanas, cortando en diagonal la parte superior y recta en la parte basal haciendo corte a unos dos centímetros del nudo y retirando 0.5 cm. de corteza, luego se trata la estaca con fungicida sumergiendo la base en sustancia enraizadora, se dejan secar y se coloca la estaca a dos nudos de profundidad en bolsa de polietileno, previamente llenas con tierra y materia orgánica desinfectada. Las bolsas con las estacas se colocan bajo sombra y con buena humedad pero sin exceso, al poco tiempo se producen buenas raíces y cuando muestre la parte aérea buen vigor se transplanta al lugar definitivo. Este proceso dura de 2 a 3 meses.

## PREPARACIÓN DEL SITIO DEFINITIVO

Luego del análisis de suelo se procede a realizar, las aplicaciones de los correctivos para que sea incorporada en el suelo con dos meses de anticipación directamente en el hueco o sitio de siembra teniendo en cuenta la profundidad para su incorporación o se rastrilla o repica el lote, se surca y se distribuye sobre el surco.

En los lotes nuevos se recomienda realizar cultivos transitorios como la papa, frijol o arveja para arreglar el barbecho pudiendo en los primeros 4 a 6 meses intercalar los cultivos. Cuando se prepara muy bien el sitio de cada planta debe cubrir un área de 0.5 m<sup>2</sup> (80cm de diámetro) y una profundidad de 30 cm (0.15 m<sup>3</sup>) procurando quedar plano.

Para una buena preparación del terreno, aplicar los correctivos y luego se desterrona, quedando el terreno bien suelto para facilitar la penetración de las raíces y regular la aireación y el agua.

## TRANSPLANTE

Se coloca en el sitio definitivo, de tal forma que el cuello de la raíz quede a ras con el nivel del suelo, centrado en el hueco y alineado.

La época es importante principalmente en los lugares donde no se dispone de riego. Para lograr su establecimiento rápido se prefiere que sea en condiciones lluviosas y alta nubosidad, para evitar pérdidas por estrés. Como

es muy difícil obtener prendimiento total durante el transplante, se debe planear la resiembra del 2 %.

## MANEJO DEL CULTIVO

Son las labores integradas y oportunas durante el desarrollo del cultivo y que se deben tener en cuenta:

### Sistema de Soporte

Existen diversas formas de soporte o tutores, que se describen a continuación:

- **En chiquero o marco.**
  - **Tutor de un solo alambre.**
  - **Tutor de dos alambres en**
    - **Espaldera.**
    - **Sistema de T.**
    - **Sistema de cama:** Este sistema es el que se parece al chiquero pero siendo mas eficiente porque permite mantener mayor número de plantas y consiste en colocar dos postes fuertes separados de 1.00 a 1.20 m en cada extremo de la surco colocándole alambre calibre 14 a cada lado y amarrado a los postes a una altura de 1.40 m y en el intermedio se coloca varas de 2.5 a 3.0 m de distancia a cada lado. Entre planta y planta se coloca un separador de alambre 18 o Terlenca demarcando el área de cada planta.(ver tabla)
- a. **Tutor de tres a cuatro alambres en**
- **Espaldera de tres alambres**
  - **Sistema en T o cama de cuatro alambres:** estos mejoran el encanastado pero son más costosas y se colocan a cada lado un alambre a 0.80 m de altura y más angosta y el otro a 1.40 m.

**Tabla** : Area del tutorado por planta según el tipo de tutor y la distancia entre planta

Tipo de Tutor	Area de la planta de mora en m <sup>2</sup> Por tipo de tutor y distancia entre mata					
	0.7 m m <sup>2</sup>	0.9 m m <sup>2</sup>	1.0 m m <sup>2</sup>	1.5 m m <sup>2</sup>	2.0 m m <sup>2</sup>	2.5 m m <sup>2</sup>
Tutor de un solo alambre: Espaldera	0.35	0.45	0.50	0.75	1.00	1.25
Sistema en T (2 o 4 alambres)	0.49	0.63	0.70	1.05	1.40	1.75
Sistema en cama (2 o 4 alambres)	0.77	0.99	1.10	1.65	2.20	2.75

## CONDUCCIÓN Y PODA

Para determinar el tipo de conducción y por ende el sistema de soporte es necesario determinar como se manejará la poda, pues, esta tiene por objeto estimular el desarrollo de nuevas ramas fructíferas, facilitar las labores, renovar la plantación, producir mayores rendimientos y mejorar la calidad de la fruta.

Las coronas de las matas son perennes, brotan de ellas tallos que son estimulados por condiciones favorables de temperatura, humedad y nutrición. El desarrollo de los tallos primarios genera un crecimiento robusto, de él brotan ramas laterales que representan las secundarias donde producirán las frutas, pero mediante poda se pueden obligar en producirlas en ramas terciarias para que el proceso sea precoz.

La poda presenta tres etapas importantes del desarrollo del cultivo:

1. Inicio de crecimiento correspondiente a la poda de formación.
2. Mantenimiento y producción de fruta y.
3. Cuando la planta o rama primaria ha sufrido un desgaste y envejecimiento al no producir de nuevo en el tallo se requiere la poda de renovación.
4. Junto con las tres podas anteriores se debe tener presente la poda sanitaria que consiste en retirar o eliminar las partes enfermas y sacarlas del cultivo.

- **Poda de formación**

Consiste en cortar el tallo principal (2.0 a 3.0 m) proveniente de madera a la altura del alambre cuando este se encuentre ligeramente lignificado y con brotes secundarios o yemas formadas mayores de cinco centímetros realizándolo principalmente en menguante, además se debe eliminar los tallos torcidos, entrecruzados, chupones bajeros y posteriormente se debe realizar otra poda de las ramas secundarias a 4 nudos en la parte superior y 8 en la inferior para estimular la producción en ramas terciarias.

- **Poda de producción o mantenimiento**

Consiste en eliminar las ramas secas improductivas, torcidas, quebradas guiando a las nuevas hacia una distribución uniforme de luz solar, permitiendo la recolección y control de plagas y enfermedades.

Si se practica sistemáticamente la poda en conjunto con la fertilización y las fumigaciones siempre habrá ramas nuevas que remplazará a las viejas e improductivas, evitando que la planta esté llena de tallos leñosos y muy delgados.

Cuando se tiene un cultivo nuevo se debe podar el tallo de enraizamiento cuando este presente envejecimiento.

Los cortes en general de las ramas (primarias, secundarias y terciarias) se aconseja realizarla en bisel para evitar la humedad y las posibles pudriciones pero acompañadas con fumigaciones.

- **Poda de renovación**

Existe de dos tipos total y parcial; la primera se presenta cuando hay daños severos por factores ambientales (heladas, granizadas o algunas enfermedades), y consiste en podar a ras de la corona (madera). La segunda se presenta cuando el tallo primario a terminado su producción y se corta a ras de la corona para evitar los tocones, que al dejarlos su tallo hueco genera pudrición en la madera, disminuyendo la producción

- **Poda sanitaria**

Consiste en eliminar ramas s o pedazos enfermos o afectados por insectos o cualquier otro problema que pueda generar contaminación en el cultivo y debe realizarse mediante inspecciones periódicas y evitar que el problema invada al cultivo.

Las herramientas más adecuadas para esta labor de poda son la tijera que para su uso debe estar bien afilada, sin juego y desinfectada con hipoclorito de sodio, Formol(3:1) o banodine realizando esta acción mata a mata para

evitar el traspaso de las enfermedades. Es importante que al terminar esta labor se lave las tijeras con agua limpia para evitar que el oxido causado por los residuos de los productos acaben con ellas

Existen cuatro **principios fundamentales** de poda que se describe a continuación:

- **Primer Principio**

El Aire y la Luz favorecen el desarrollo de los órganos y por ende la eficacia fotosintética.

- **Segundo Principio**

Las Partes más elevadas de las ramas o de árbol son mas alimentadas que las partes más bajas.

NOTA: Este principio permite comprender el desarrollo que adquieren las ramas cuando están en diferente grado de inclinación. (Ver gráfico)

- **Tercer Principio**

Existe una relación de concurrencia mutua entre el desarrollo de los órganos vegetativos y los de producción, o sea la producción debe guardar equilibrio con la vegetación.

- **Cuarto Principio**

Las diferentes partes de las ramas son solidarias entre ellas.

Un corte drásticamente a ramas vigorosas, la savia y energía que estaba destinada para ella, se reparte inmediatamente sobre yemas y órganos cerca al corte, favoreciendo su desarrollo. Estos principios generan **cinco reglas fundamentales**:

Regla N° UNO **Interacción entre dos Órganos:**

- a. Dos ramas de igual dimensión y calibre, situadas al mismo nivel y ángulo de inserción, si se poda a diferente altura, se fortalece mas la rama cortada a mayor longitud.
- b. Dos ramas situadas a diferente altura, del mismo calibre y con el mismo ángulo de inserción, si se corta a igual longitud, se fortalece la rama superior.

- c. Dos ramas del mismo calibre situadas al mismo nivel, pero con ángulo diferente se cortan a igual longitud se fortalece la rama con ángulo más agudo.
- d. Dos ramas situadas al mismo nivel, con el mismo ángulo pero con diferente calibre se corta a la misma altura, se fortalece más la rama de mayor calibre.
- e. Dos ramas situadas al mismo nivel, con el mismo ángulo, con igual calibre, pero con diferente número de órganos, se fortalece más la rama que posee el mayor número de órganos.

**Regla N° DOS Interacción entre dos partes de la copa:**

- a. Entre ramas del mismo calibre: deben tener el mismo potencial vegetativo.
- b. Entre ramas diferentes del esqueleto: darle mayor longitud a las ramas oblicuas que las verticales.

**Regla N° TRES Constitución de una rama básica de copa:**

Para la utilización del espacio aéreo de la copa, se debe jerarquizar mediante tres relaciones: espesor, longitud y distancia.

**Regla N° CUATRO Altura de la copa:**

El desarrollo de la copa es inversamente proporcional a la altura.

**Regla N° CINCO Relación de la altura de la copa con respecto a la distancia entre plantas:**

$$\frac{H}{L} = \frac{h}{e}$$

H = Altura corona planta alta      h = altura corona planta baja  
L = Distancia entre plantas altas    e = distancia entre plantas bajas

## PLAGAS Y ENFERMEDADES

**Tabla Guía para el control de enfermedades en el cultivo de Mora**

<b>ENFERMEDAD AGENTE CAUSAL</b>	<b>SÍNTOMA</b>	<b>SOBREVIVENCIA DEL PATÓGENO</b>	<b>CONTROL</b>
Marchitamiento (Verticillium albo-atrum)	Amarillamiento de las hojas localizadas en brotes jóvenes Marchitamiento de brotes. Necrosis del sistema vascular.	En el suelo por varios años.	Erradicar plantas afectadas. Tratamiento del suelo con Formol al 20%. Utilizar material de propagación proveniente de plantas sanas.
Antracnosis (Colletotrichum sp) (ocurre con frecuencia)	Manchas oscuras en los tallos y ramas con posteriores agrietamientos y cánceres. Muerte de ramas y tallos afectados. Presencia de puntos de color negro (acérvulos) y en algunos casos masas de las esporas del hongo de color rosado.	Sobre las ramas y tallos que se podan durante las labores de cultivo.	Podar y destruir las ramas y tallos afectados. Mantener buena aireación dentro del cultivo. Realizar aplicaciones periódicas con fungicidas Cúpricos, Maneb, Mancozeb o Captan, 3-4 g/litro, Carbendazim, o Benomil 0.6 g ó 0.6 cc/litro.
Mildeo veloso (Peronóspora sp)	Coloración violeta oscuro sobre peciolo, ramas y tallos. Presencia de ampollas blanquecinas que contienen las esporas del hongo; agrietamiento y muerte de las ramas afectadas	Sobre material de propagación proveniente de plantas enfermas	Se sugiere aplicar los productos en forma alterna.
Moho gris (Botrytis cinerea)	Frutos inmaduros momificados y necrosados. Frutos en proceso de maduración presentan un aspecto húmedo, posteriormente se cubre con masas de esporas de color gris. Puede continuar su ataque en condiciones de almacenamiento.		Podar y destruir los tejidos afectados. Mantener buena aireación. Aplicar periódicamente fungicidas a base de Cobre, Mancozeb 3-4 g-Litro, clorotalonil: 2.5 cc/litro  Eliminar y destruir los frutos afectados. Aplicar periódicamente fungicidas de acción protectante como Captan y productos a base de cobre, 3-4 g/litro o Benomil en dosis de 0.6 g ó 0.6 cc/litro.

**Tabla. Guía para el control de enfermedades en el cultivo de Mora**

<b>ENFERMEDAD AGENTE CAUSAL</b>	<b>SÍNTOMA</b>	<b>SOBREVIVENCIA DEL PATÓGENO</b>	<b>CONTROL</b>
Mildeo Polvoso (Oidium sp)	Mosaico y deformación de hojas localizadas en ramas jóvenes  Por el envés de la hoja y en tallos presencia de polvillo de color blancuzco.	Sobre residuos de cosecha  Hojas caídas	Podar las áreas muy afectadas y abonar. Aplicar productos a base de Azufre. No aplicar con excesiva radiación solar. En ataques severos aplicar Bitertanol 1.5 cc / lt por 2 aplicaciones con 20 días de intervalo.
Mancha foliar (Septoria sp)	Manchas irregulares en las hojas, rodeadas de un borde rojizo. Desprendimiento de tejidos. Amarillamiento y caída de hojas severamente afectadas.	Residuos de cosecha	Los fungicidas recomendados para las otras enfermedades ayudan a prevenir el desarrollo de la enfermedad.
Roya (Mainsia sp) (no es frecuente)	Manchas moradas en el haz de la hoja pústulas de color amarillo sobre el envés. Agrietamientos en tallos y formación abundante de esporas.	Material de propagación procedentes de plantas enfermas	Poda y destrucción de tejidos severamente afectados. Los fungicidas anteriores ayudan a prevenir el desarrollo de la enfermedad.
Mosaicos, deformaciones, enanismo (Posibles en virus)	Plantas pequeñas improductivas Moteados y mosaicos en las hojas.		Eliminar y destruir plantas afectadas.

**Tabla. Principales Plagas en el Cultivo de Mora**

PLAGA AGENTE CAUSAL	ESTADO CAUSANTE DEL DAÑO Y HABITO	CONTROL
Barrenador del tallo o cuello de la raíz (Epialus sp)	Larva (Masticador)	El mayor ataque se presenta en Julio-Agosto, la presencia de malezas le favorece en ataques fuertes se debe podar totalmente la planta y quemar.
Mosca de la fruta (Anastrepha sp)	Larva (Masticador)	Se come la pulpa preferiblemente sobremadura debiendo destruirlos y aplicar Malation (2cc/lit) diclorvos (2.5 cc/lit) fention 1cc/ 1 lit)
Arañita roja (Tetranychus sp)	Ninfas y adultos (Chupadores)	Se presenta principalmente en condiciones secas, controlar por los sectores afectados cuando encuentre 6-8 ácaros/hoja o 20% del área afectada controlar con productos azufrados o Tetradifon (6.0 cc/lit)
Afidos y pulgones (Aphis sp y Myzus sp)	Ninfas y adultos (Chupadores)	Se debe controlar con poblaciones altas en las áreas localizadas o que no estén parasitadas. Un 20% o más del área foliar afectada Aplicar con ametoato (1.0 cc/lit) o Dimetoato (1.0 cc/lit)

## CONTROL CULTURA

Las medidas de control cultural se inician con el cultivo, y deben continuarse a través del desarrollo vegetativo y reproductivo de la planta. La mayoría de las recomendaciones son de tipo preventivo y se basan en el manejo adecuado de las diferentes labores, las que normalmente condicionan a la planta a la susceptibilidad o al rechazo de las enfermedades.

## CONTROL PREVENTIVO

**Semilla.** Usar material de propagación que no presenten ningún síntoma de daño por plaga o enfermedad

**Altura sobre el nivel del mar.** Los cultivos en regiones por debajo de los 1.900 metros deben evitarse con excepción a los microclimas especiales, por el incremento de la susceptibilidad al ataque de plagas y enfermedades y disminución con el ciclo biológico de la planta .

**Distancias de siembra.** Amplias para facilitar la luz y el aire.

**Drenaje.** Antes de instalar el cultivo se debe diseñar y ejecutar los drenajes para disminuir la humedad y encharcamiento.

**Fertilización.** Hay que mantener buenos niveles de fertilización para darle resistencia a la planta contra las enfermedades e incrementar la producción.

**Malezas.** Deben mantenerse controladas para evitar la competencia de luz y nutrientes, además disminuir la humedad para que no sirva como hospederas de plagas y enfermedades. Esta labor debe realizarse con la mano, machete o herbicida, puesto que con azadón, troza las raíces debilita la planta y la vuelve mas propicia para que se enferme. No intercalar otros cultivos por las razones anotadas anteriormente.

**Poda.** Esta es una de las labores más periódicas y de mayor importancia en el cultivo de la mora, porque mediante este sistema la planta adquiere vigor, mayor resistencia; se puede erradicar algún problema existente de la planta y además permite mayor penetración de aire y luz al cultivo para crear un ambiente desfavorable al desarrollo de enfermedades.

Los residuos de las podas se deben recoger y eliminar (quemar) fuera del cultivo, especialmente cuando ha habido algún ataque fuerte.

La desinfección de herramientas, especialmente las tijeras, debe ser continua preferiblemente al pasar de una mata a otra, con formol comercial y agua en relación de 1:3.

**Rupturas.** Durante las labores de poda, limpieza y cosecha se debe evitar el daño innecesario a la planta, pues a través de estas lesiones se facilita la entrada de organismos que ocasionan la enfermedad.

**Programa de Fumigación.** Debe estar relacionada con las podas y se debe realizar en forma preventiva.

**Inspección del cultivo,** Debe ser continuo con el fin de detectar oportunamente cualquier síntoma de enfermedad o daño de alguna planta.

## **CONTROL MALEZAS**

Es indispensable mantener las plantas libres de malezas durante todas sus etapas, pero en las áreas que no se desarrollan las plantas se puede mantener malezas nobles para que protejan el suelo.

Cuando se presente malezas que compitan con el cultivo se requiere aplicar herbicida sistémico pero con campana en las áreas que no se encuentran las matas y para controlar las malezas nobles se puede utilizar un herbicida quemante para mantener baja la humedad o utilizar guadaña o machete.

Como la planta de mora es sensible a la mayoría de los herbicidas su uso en la gotera no es muy recomendable y se prefiere que se haga manualmente en un radio de 40 cm.

## **FERTILIZACIÓN**

El uso de fertilizantes esta supeditado inicialmente al análisis del suelo y posteriormente al follaje. Con relación a materia orgánica se prefiere que sea alta, lo mismo sucede con el fósforo y potasio. La relación Ca: Mg:K<sub>2</sub>O debe mantenerse ya que estos elementos son fundamentales para el control de enfermedades junto con el boro y manganeso.

Los métodos de aplicación son variados: en banda lateral, media luna, corona, chuzo (6 a 12 huecos a 29-30 cm y 5-19 cm de profundo), fertirrigación o foliarmente.

La frecuencia esta relacionada con el manejo, pero se recomienda realizarlo en periodos de dos meses o menos por ser una planta que presenta todas las etapas (crecimiento, floración y producción), al mismo tiempo.

## RIEGO

Es una planta que soporta algo de sequía pero prefiere los suelos húmedos, bien drenados, porque la planta sufre marchitamiento cuando el suelo se mantiene encharcado por más de un día.

Los métodos más adecuados son el riego por goteo, microaspersión y riego corrido, manteniendo una lámina equivalente a 2 mm diarios. El riego por aspersión tiene el inconveniente de maltratar la floración y aumentar la humedad ambiental.

## COSECHA

Los frutos se recolectan dos o tres veces por semana oreados o secos, cuando tengan las 2/3 partes de su maduración, de color rojo a vinotinto (pintones) dejando el pedúnculo cuando el mercado lo exija.

La producción se inicia entre los 8 y 12 meses de transplantado proveniente de semilla de acodo y por lo general el primer y segundo año son superiores a los demás.

La producción inicial es de 15 a 18 toneladas por hectárea disminuyendo posteriormente dos o tres toneladas o más, si se realiza la poda y nutrición deficiente. Para casos especiales como las empresas de exportación su producción se mantiene cercana a las 30 toneladas por hectárea - año.

Los sistemas de empaques son muy variados pero se recomienda el uso de empaques de poca profundidad, máximo 12 cm. Y preferiblemente en empaques individuales de 125 a 250 gramos con dos capas de fruta de mora.

La cosecha es una de las partes más delicadas del cultivo debido a la maduración desuniforme de las frutas y a la presencia de espinas de la planta, lo que exige gran cuidado por parte del cosechador. La mora es un fruto no climatérico, requiriendo cosecharlo maduro.

Los siguientes son los factores a considerar para la recolección:

1. Cosechar después de que el rocío haya evaporado.
2. Recolectar frutos con maduración uniforme (cosechando frecuente de dos a tres días de intervalo y observando cambio de tonalidad de brillante a pálido)
4. Depositar la fruta en recipientes de poco volumen.

5. Al momento de cosechar arar la fruta por la base y no demorarla en los dedos.
6. Dejar el pedúnculo de la fruta cuando el mercado lo permita (dura mas el fruto).
7. Evitar golpes.
8. Almacenar la fruta en frío cuando no va ha ser utilizada inmediatamente.
9. Se debe empacar directamente en el momento de la recolección para evitar daños o maltratos de manipuleo y causar grandes pérdidas, que en ocasiones el productor no los ve, pero tanto el intermediario como el consumidor los encuentran

## COMERCIALIZACIÓN

Existen diferentes mercados de la fruta como son para pulpa en el ámbito industrial, en fresco para Corabastos o similares y para supermercados de alta exigencia tanto nacional como internacional, hecho que permite utilizar varios tipos de clientes y de frutas favoreciendo la competencia.

Existen en el mercado diferentes diseños de empaque tanto en relación con el material como en función al tamaño. Los empaques de madera presentan problemas tanto de orden higiénico como daño al medio ambiente hecho que ha llevado a preferir los empaques plásticos pero continúan presentando problemas de higiene ya que la gente los reutiliza pero sin lavarlos y desinfectarlos contaminando tanto la fruta como las áreas de cultivo.

Los modelos de empaques más comunes son:

Empaque Tipo	Dimensiones			Capacidad (Kg)
	Largo (cm)	Ancho (cm)	Alto (cm)	
Corabastos	48	32	13	7.5
Carulla	50	35	12	10
Instituto De Investigaciones Tecnológica.	29 (superior)	25	19	
	14 (inferior)	14		
Universidad La Gran Colombia	37	37	11	11
Supermercado (de película plástica)	Diámetro sup.	Diámetro inf.		
	11.5	10	5.5	0.25
	11.5	9.5	7.5	0.5
Intermediarios	50	35	25	20

En Colombia es corriente observar la cosecha en recipientes con capacidad mayores de 15 kilogramos y alturas superiores a 30 cm, produciendo un alto deterioro del producto y si le agregamos que el transporte de algunos productores lo hacen a lomo de mula y por caminos de herradura en mal estado esto conlleva a pérdidas de calidad, como también de producción al tener que cosechar todavía sin el peso adecuado de la fruta por no recolectar con 2/3 de maduración, esto como consecuencia afecta al consumidor final porque la fruta llega en precarias condiciones a manos de este, y si además ha pasado por 3 o 4 procesos de manipuleo para entregarlo en bolsas de kilo incrementando las pérdidas que pueden alcanzar hasta el 70 %. De ahí que lo ideal sería cosechar directamente en los contenedores o empaques en los cuales se va a hacer la distribución final del producto.

## **COSTOS**

El análisis de costos reviste gran utilidad para el productor como para el investigador y el asistente técnico.

Al lograr que cada término tenga una participación en mayor o menor grado sirve para tener elementos de juicio y corregir cualquier sesgo hacia la utilización de los diferentes recursos productivos (mano de obra, maquinaria, insumos, etc.), analizando los aspectos en que el productor está gastando más dinero y es ahí donde el agricultor debe tener mayor control.

La estructura de costos nos permite conocer la participación individual y parcial de los costos variables y costos fijos de una explotación.

En el instrumento que presenté en este documento para el análisis de costos espero estar aportando con un diseño que este acorde al cultivo de mora, teniendo presente que los valores varían de acuerdo a la tecnología utilizada, a los precios de los productos en el mercado, al lugar donde se instale el cultivo y al año de la ejecución.

**ANÁLISIS DE COSTOS CULTIVO DE LA MORA TECNIFICADA  
AÑO 1997**

COSTOS DE PRODUCCIÓN	Unidad	\$(000) unitario	1 er año		2 do año		3 er año		TOTAL		OBSERVACIÓN	
			Q.	\$ ( 000 )	Q.	\$ ( 000 )	Q.	\$ ( 000 )	Q.	\$ ( 000 )		
<b>Adecuación Terreno</b>												
1. Maquinaria y/o Equipo	Hora	16	30	480	10	160		0	40	640	Motosierra y tractores	
2. Materiales ( herramientas)	Varios	10	2	20	2	20	2	20	6	60	Machetes, azadón y pala	
3. Mano de Obra	Jornal	8	40	320	10	80		0	50	400	Ayudante	
				<b>820</b>		<b>260</b>		<b>20</b>		<b>1100</b>		
<b>Preparación Terreno</b>												
1. Maquinaria	Hora	20	20	400					20	400	Arada y rastrillada	
2. Correctivo Cal	Tonelada	85	1	85					1	85	Calfos, o cal dolomita	
3. Mano de Obra: Repicada	Jornal	8	60	480					60	480	No tiene valor cuando se usa tractor	
	Surcada	Jornal	8	16	128				16	128	Equivalente a 625 m2/ jornal	
	Ahoyada	Jornal	8	20	160				20	160	Cuando se usa esta tecnología	
	Trazo	Jornal	8	4	32				4	32	500 lugares por jornal	
	Aplicación cal	Jornal	8	3	24				3	24	500 Kg/jornal y un jornal para movilizarlo	
				<b>1309</b>						<b>1309</b>		
<b>Fertilización</b>												
2. Materiales: Fert.Simple.	Bulto	18	6	108	8	144	8	144	22	396	1er año 37.5gr/pl./ap.; 2do y 3er año 50gr/pl./ap.	
	Fert.Compto.	Bulto	22	15	330	30	660	30	660	75	1650	1er año 93,75gr/pl./ap.; 2do y 3er año 187,5gr/pl./ap.
	Fert.Orgánico	M3	30	5	150	0	0	5	150	10	300	1,25kg/pl./ap./2 ap.
	Elmto.Menor	Kg.	4,5	100	450	200	900	200	900	500	2250	25gr/pl./4 ap.
3. Mano de Obra Aplicación	Jornal	8	20	160	19	152	29	232	68	544	5 bultos/ jornal	
				<b>1198</b>		<b>1856</b>		<b>2086</b>		<b>5140</b>		
<b>Siembra</b>												
2. Materiales : Plántulas	Acodos	0,35	2040	714					2040	714	Incluye 2% pérdida	
3. M. de Obra: Transporte	Jornal	8	2	16					2	16	Descargue y movilización en la finca	
	Transplante	Jornal	8	10	80				10	80	204 acodos/ jornal	
				<b>810</b>						<b>810</b>		

**ANÁLISIS DE COSTOS CULTIVO DE LA MORA TECNIFICADA  
AÑO 1997**

COSTOS DE PRODUCCIÓN		Unidad	\$. (000) unitario unit.	1 <sup>er</sup> año		2 <sup>do</sup> año		3 <sup>er</sup> año		TOTAL		OBSERVACIÓN
				Q.	\$ ( 000 )	Q.	\$ ( 000 )	Q.	\$ ( 000 )	Q.	\$ ( 000 )	
<b>Prácticas Culturales</b>												
1. Equipo :	Riego	Horas	2	180	360	180	360	180	360	540	1080	90 días-riego;15 M3 /hr.
2. Materiales :	Herramientas	Varias	10	3	30	3	30	3	30	9	90	Tijeras y machetes
	Herbicida	Litro	30	4	120	4	120	4	120	12	360	Glifosato y Paraquat
3. M.de Obra:	Deshierba	Jornal	8	15	120	10	80	10	80	35	280	Plateo, deshierbe surco
	Poda	Jornal	8	14	112	120	960	120	960	254	2032	10jor./poda/12 al año
	Riego	Jornal	8	12	96	23	184	23	184	58	464	90 días de riego
					<b>838</b>		<b>1734</b>		<b>1734</b>		<b>4306</b>	
<b>Control Fitosanitario</b>												
1. Equipo :	Fumigadora	Unidad	80	1	80					1	80	
2. Materiales	Insecticida	Caneca	8	4	32	8	64	8	64	20	160	Roxión, Malathion, Diptex
	Fungicida	Caneca	7	12	84	48	336	48	336	108	756	Orthocide,Dithane,Euparen, Benlate,Baycor,Oxicloruro
	Fert. foliar	Caneca	2	12	24	24	48	24	48	60	120	Tottal
	Surfactante	Caneca	1,6	12	19,2	48	76,8	48	76,8	108	172,8	Agrotin-S, Agral 90, Inex A,Carrier
3. M. de Obra :	Aplicación	Jornal	8	7	56	24	192	24	192	55	440	Dos canecas/jornal
					<b>295,2</b>		<b>716,8</b>		<b>716,8</b>		<b>1728,8</b>	
<b>Tutorado</b>												
2. Materiales:	Postes	Unidad	0,7	360	252					360	252	De 2.4 m. y 15 cm Diámetro
	Varas	Unidad	0,2	960	192					960	192	De 1.8 m. y diámetro 8 cm.
	Alambre No. 14	@	14	8	112					8	112	1 m.distancia de los dos alambres/ surco
	Grapas	Kg.	1	8	8					8	8	Se usan para templar
3. M. de Obra:	Instalación	Jornal	8	20	160					20	160	200 m. limeales/jornal
					<b>724</b>						<b>724</b>	
<b>Cosecha</b>												
2. Materiales:	Empq.Plástico	Caja	4			150	600			150	600	Tipo carulla 10 Kg.
	Empq.Madera	Caja	0,5			6	3			6	3	Transporte en mula cultivo
3. M. de Obra:	Recolección	Jornal	8			107	856	93	744	200	1600	150 Kg./ jornal
	Clasificación y empaque	Jornal	8			53	424	47	376	100	800	300 Kg./ jornal
4. Transporte	en la finca	Flete	0,3			128	38,4	112	33,6	240	72	125 Kg./ flete
	al punto de acopio	Flete	0,8			128	102,4	112	89,6	240	192	125 Kg./ flete
							<b>2023,8</b>		<b>1243,2</b>		<b>3267</b>	
<b>TOTAL COSTO DE PRODUCCIÓN</b>					<b>5994,2</b>	<b>0</b>	<b>4566,8</b>		<b>4556,8</b>		<b>15117,8</b>	

**ANÁLISIS DE COSTOS CULTIVO DE LA MORA TECNIFICADA  
AÑO 1997**

COSTOS DE PRODUCCIÓN	Unidad	\$. (000) unitario unit.	1 <sup>er</sup> año		2 <sup>do</sup> año		3 <sup>er</sup> año		TOTAL		OBSERVACIÓN
			Q.	\$ ( 000 )	Q.	\$ ( 000 )	Q.	\$ ( 000 )	Q.	\$ ( 000 )	
a. Transporte	Flete / Ton.	4	7	28	5	20	5	20	17	68	Insumos cultivo
b. Arriendo	Año / Ha.	80	1	80	1	80	1	80	3	240	Alquiler de una Hectárea
c. Asistencia Técnica	2%		0,02	119,884	0,02	91,336	0,02	91,136	0,02	302,356	Sobre el costo total de producción
d. Administración	5%		0,05	299,71	0,05	228,34	0,05	227,84	0,05	755,89	Sobre el costo total de producción
e. Prestaciones Sociales	30%		0,3	1798,26	0,3	1370,04	0,3	1367,04	0,3	4535,34	Sobre el costo total de producción
f. Imprevistos	5%		0,05	299,71	0,05	228,34	0,05	227,84	0,05	755,89	Sobre el costo total de producción
<b>TOTALCOSTO ADMINISTRATIVO</b>				<b>2625,56</b>		<b>2018,06</b>		<b>2013,86</b>		<b>6657,476</b>	
a. Interesas	24%		0,12	1034,37	0,24	1580,37	0,24	1576,96	0,2	4355,06	Capital financiado y Propio
<b>TOTALCOSTO FINANCIEROS</b>				<b>896,35</b>		<b>2270,08</b>		<b>2000,64</b>		<b>5052,84</b>	
<b>COSTO TOTAL</b>				<b>9516,11</b>		<b>8854,94</b>		<b>8571,3</b>		<b>26828,12</b>	
<b>RENDIMIENTO E INGRESO BRUTO</b>	Ton.	1000			16	16000	14	14000	30	30000	
<b>INGRESO NETO</b>				-8'365,9		7145,1		5428,7		-317,1	
	acumulado			-8'365,9		-4'094,6		-317,1		-317,1	
<b>RENTABILIDAD</b>	%					44,66		38,78			
<b>TOTAL JORNALES</b>			167		357		346		870		



# LA CAÑA PANELERA (*Saccharum officinarum L.*)

<sup>1</sup> Oswaldo Collazos Escobar

## INTRODUCCIÓN

El cultivo de la caña de azúcar y la producción de panela es una de las actividades agroindustriales más importantes del país por el área sembrada después del café (el 32% se dedica a la producción de azúcar, el 7% a mieles, guarapos, forrajes y el 61% a panela). Este porcentaje dedicado a panela justifica cualquier esfuerzo que se haga para tecnificar la industria panelera y aumentar su rentabilidad, teniendo en cuenta la generación de empleo rural y la relevancia de esta en la dieta alimenticia de los colombianos.

La agroindustria presenta una problemática compleja que ha limitado su desarrollo y se refleja en las condiciones de pobreza en que subsisten la mayor parte de sus productores y trabajadores. La producción de panela muestra índices de baja productividad, altos costos de producción y utilización de tecnologías agrícolas e industriales rudimentarias.

A pesar de esto en el mundo mas de treinta países producen panela, ocupando Colombia el segundo lugar en producción y el primero en consumo por habitante.

## HISTORIA

Se habla de indochina, Bangladesh y nueva guinea (delta del río Ganges)

- ❖ Escritos antiguos de la Judea, caña como principal cultivo de tipo industrial
- ❖ Alejandro magno la llevo a Persia en el año 331 a.C.
- ❖ Arabes la trasladaron a siria, palestina y Egipto.
- ❖ Colón 2º viaje (1.493) la trajo a América, Haití, república dominicana.
- ❖ Pasó a puerto rico en 1.513, cuba en 1.523, a Perú entre 1.535 a 1.570, brasil en 1.551, Méjico en 1.553.
- ❖ Colombia entra a santa María la antigua del Darién en 1.510. se establece el primer ingenio en 1.570 en la zona de Amaime (valle del Cauca).

---

<sup>1</sup> I.A. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria Corpoica CRECED Cauca. Apartado Aéreo 1975 Popayán Cauca

## CLASIFICACIÓN BOTÁNICA

<b>TIPO:</b>	Fanerogamas
<b>SUBTIPO:</b>	Angiospermas
<b>CLASE:</b>	Monocotiledoneas
<b>ORDEN:</b>	Glumales
<b>ESPECIE:</b>	Sacharum officinarum (cañas nobles aprovechables) Sacharum robustum (caña silvestre de la india) Sacharum sinense (cañas silvestres) Sacharum barberi (cañas silvestres)
<b>FAMILIA:</b>	Gramineas
<b>TRIBU:</b>	Andropogéneas
<b>GENERO:</b>	Sacharum

## MORFOLOGÍA

**Raíz.** Órganos de alimentación de la planta y sirve de anclaje. Son fibrosas, delgadas y se ramifican en todas las direcciones, absorbiendo agua y minerales.

Cuando existe una deficiencia extrema de fósforo (p) en el suelo, son más delgadas y largas, toman un color rojo oscuro y se pudren fácilmente provocando volcamiento.

Crecen poco al germinar la semilla, pero van aumentando su ritmo de crecimiento con la edad, la fertilización y el riego.

**Tallo.** Se divide en base, parte medio y cogollo. Es la parte más importante de la planta, porque es aquí donde se almacena el material (sacarosa glucosa) que más tarde sirve para elaborar la panela. su longitud va de 1 a 5 metros y de 2 a 7 cm de diámetro, según la variedad. Los tallos no siempre crecen rectos, los hay reclinados, postrados o rastreros (curvos o retorcidos).

Las partes más importantes del tallo son:

**Nudo.** Tiene forma de anillo, es la región donde va adherida la hoja y cuando esta se cae aparece una cicatriz foliar.

**Banda de raíces.** Sirve al tallo para alimentarse (reserva) en su primer mes de vida.

**Yema.** Posición en el tallo alterna y opuesta (siembra).

**Entrenudo o canuto.** Parte donde se encuentra concentrada la mayor parte del jugo (azúcares) para la elaboración de la panela. Está recubierto por una cera color cenizo que la protege (formas: cilíndrico, curvado y constreñido).

**La hoja.** A través de la fotosíntesis almacena en los tallos los azúcares que sirven para hacer la panela, a cada entrenudo le corresponde una hoja.

**Vaina o yagua.** Parte inferior de la hoja que cubre todo el entrenudo, protege las yemas (pelusa).

**Limbo o lamina.** Varía de color, longitud y anchura según la variedad, su longitud es de 1 a 1.5 metros, borde con espinas o dientes cortantes.

**Flor.** Comúnmente se llama flecha o espiga. Color canela, plateado o café oscuro, permanece encerrada 20 o 30 días en la vaina antes de abrirse. Semilla con fines de investigación.

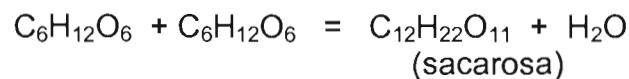
## REQUERIMIENTOS ECOLÓGICOS DEL CULTIVO EN ZONAS PANELERAS

El término ecología se define como el estudio de las relaciones recíprocas entre organismos y su medio ambiente.

Los factores ecológicos que constituyen el ambiente en el cual se desarrolla una planta son: climáticos, edáficos y bióticos.

**La Fotosíntesis.** es el proceso por medio del cual las plantas que contienen clorofila por acción de la luz solar, sintetizan compuestos orgánicos a partir del agua y el anhídrido carbónico CO<sub>2</sub>

En caña ocurre:  $6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O} = \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2$   
(glucosa)  
azúcares invertidos



# LABORES DE ADECUACIÓN Y PREPARACIÓN DEL SUELO

## MÉTODOS TECNIFICADOS

### Áreas planas:

Limpieza y descepada.  
Levantamiento topográfico  
Diseño de campo  
Nivelación, subsolada  
Arada, rastrillada y surcada

### Zonas tradicionales o de ladera:

Diseño de campo (erosión)  
Desmante de terreno  
Picado de leña  
Construcción canales de riego  
Construcción de drenajes.

## PREPARACIÓN DEL SUELO

Zona plana: labranza mínima. Abrir surco y enterrar.

Técnica avanzada: maquinaria pesada (subsolado, barbecho, cruza, rastra y nivelación) caña papelera (ladera) combina los sistemas:

- ❖ Corte y quema de rastrojo.
- ❖ Preparación manual con azadón o pica.
- ❖ Roturación con arado reversible tirado por bueyes.
- ❖ Arado, rastrillado y surcado con maquinaria pesada.

### Factores que Inciden en el Desarrollo de las Plantas.

GRUPO	FACTOR	SUBFACTOR	ASPECTOS	
Climático	Radiación		Longitud de onda Intensidad Fotoperíodo	
	Temperatura		Aire Suelo	
	Agua	Vapor		Cantidad Evaporación Transpiración
		Precipitación		Cantidad Frecuencia
Agua del suelo			Humedad suelo Higroscópica Agua capilar Agua freccápita	
Gases Atmosféricos.	Composición		Contenido CO <sub>2</sub> Cotenido O <sub>2</sub>	
		Presión	Altitud Cambios presión	
		Vientos	Ciclones	
Edádicos	Material origen	Materiales ácidos	Minerales presentes Meteorización	
	Suelo	Propiedades físicas	Estructura Textura Aire del suelo Humedad del suelo	
		Propiedades químicas	Minerales de arcilla Bases intercambiables. Acidez – grado Aniones Compuestos Orgánicos	
		Propiedades bióticas	Flora del suelo Fauna del suelo Humus –latitud	
Geográficos	Posición geográfica		Longitud	
Bióticos	Otras plantas	Competencia	Luz Agua Nutrimento	

## SELECCIÓN DE SEMILLAS Y SEMILLEROS

Caña planta heterocigota, no produce semilla verdadera, se propaga en trozos de tallos (estacas, esquejes) una yema o el tallo entero (semilla)

selección de la semilla (características)

- ❖ Este libre de plagas y enfermedades
- ❖ Tenga un estado nutricional adecuado
- ❖ Tenga la edad de corte y el tamaño recomendado.
- ❖ Sea una semilla pura (libre de mezcla de otras variedades)
- ❖ Que tenga yemas funcionales.

## SIEMBRA

INICIO DE LAS LLUVIAS

Sistema de siembra a chorrillo (acostada fondo del surco) chorrillo sencillo, chorro medio o chorro doble.

**Sencillo y medio:** semilla de buena calidad (7 a 10 yemas por metro lineal).

**Chorro doble:** cuando la semilla no proviene de semilleros o es de mala calidad (10 a 12 yemas por metro lineal) tapar.

Resiembra

## CULTIVOS INTERCALADOS

Una de las mejores alternativas del pequeño productor cañero para obtener ingresos y alimentación en el corto plazo son los cultivos intercalados (maíz, frijol, yuca y arracacha) minimizar precios de la panela y recuperar en breve tiempo las erogaciones del costo de producción del cultivo.

## FERTILIZACIÓN

Análisis de suelo para detectar las necesidades nutricionales y poder dosificar de acuerdo con los rangos establecidos.

La caña es un cultivo permanente que anualmente remueve grandes cantidades de elementos nutritivos del suelo, los cuales deben devolverse mediante fertilizaciones minerales.

La capacidad de absorción de los nutrientes del suelo cambia con la variedad sembrada. Se ha demostrado que la germinación y el vigor de la planta dependen en gran parte del estado nutricional de la semilla, lo cual depende de una buena fertilización.

## **CONTROL DE MALEZAS**

Las malezas disminuyen los rendimientos hasta en un 60%, control deficiente.

Periodo crítico "macollamiento" por competencia por agua, luz y nutrientes.

Cuando la caña cierra, la sombra del follaje es suficiente para controlarlas.

Control debe hacerse en forma integrada, combinando métodos culturales, manual mecánicos y químicos.

## **CONTROL DE LA MADURACIÓN Y LA COSECHA**

Los máximos rendimientos en panela se obtienen cuando la caña esta sazónada antes del corte. Este estado se alcanza cuando los tallos detienen la velocidad de crecimiento; influenciados por las oscilaciones de temperatura, la sequía moderada y la necesidad de nitrógeno.

La edad, fundamental en la maduración, esta influenciada por la altura sobre el nivel del mar y la temperatura; al aumentar la altura, la temperatura disminuye, alargándose en periodo vegetativo; al disminuir la altura, la temperatura se eleva y el período vegetativo se reduce; a baja altura la concentración de sacarosa es menor, la cual va aumentando con la altura hasta llegar al 26%; máximo teórico en sacarosa.

De 0 a 600 m.s.n.m., la caña madura entre 11 y 12 meses.

De 600 a 1.200 m.s.n.m., madura entre 12 y 15 meses.

De 1.200 a 1.600 m.s.n.m., alcanza la maduración entre 14 y 18 meses

### **CORTE**

**A. Por entresaque o desguíe y b. corte por parejo.**

**Entresaque:** corte o recolección de cañas maduras.

**Frecuencia.** Depende de la capacidad que tenga la planta para producir nuevos tallos. Es el más utilizado por los productores que siembran mateado.

**B. Corte parejo:** cultivo tecnificados (crecimiento uniforme)

para ambos métodos el corte debe hacerse a ras de tierra, para garantizar nuevas cosechas (soca)

ENCALLADO.

## **MANEJO INTEGRADO DE LAS PLAGAS DE LA CAÑA DE AZÚCAR**

El MIP desarrolla actividades con base en:

1. Índices de daño económico.
2. Reconocimiento del papel que juegan los enemigos naturales en el balance de las poblaciones de los insectos fitófagos.
3. Uso de las medidas de control mas adecuadas y menos nocivas para evitar las perdidas de tipo económico que pueden causar los insectos fitófagos.
4. Uso del control biológico.

### **Plagas Comedoras de Follaje**

**Gusano cabrito**, *Caligo ilioneus* (*Lepidoptera: brassolidae*)

Causa niveles severos de defoliación, cuando la caña alcanza la maduración.

**Control.** *Bacillus thuringiensis* para huevos, larvas y pupas. cebos envenenados (cachaza o cañas machacadas asperjadas con un insecticida)

### **Plagas del tallo**

**Barrenador** (*Diatrea spp*) los daños no alcanzan perdidas económicas. control biológico con *trichogramma exiguun* (*diatrea indiginella*)

## Plagas chupadoras

**Saltahojas.** *Perkinsiella soccharicida* (*Homoptera delphacidae*) asociados con la presencia de *fumigina*, debilitamiento de las cañas, ataca cañas menores de 6 meses, en tiempos secos. no es limitante, es controlado por enemigos naturales.

**Pulgón amarillo.** *Sipha flava* (*Homoptera: aphididae*). Causa daño severo inyectando toxinas dentro de los tejidos. en el valle del Cauca en 1.988 se presento un brote, aplicando insecticidas a 4.000 hectáreas. Fue parasitado abundantemente por la avispa *lysiphlebus testaceipes* (*cress*).

**Síntomas:** inicialmente pecas color marron, posteriormente el area se torna amarilla, luego roja oscura y finalmente se seca.

**Escama blanca.** *Duphachionaspis divergens* (*Homoptera: diaspididae*) apareció por primera vez en 1.996 campos infectados presentan plantas con hojas con manchas cloróticas, formando un moteado que crece y seca la hoja. Control con aceites agrícolas como el conaban-oil (6ltr/ha).

**Hormiga loca.** *parathechina fulva* (*Hymenoptera: formicidae*) fue registrada en 1.981 en el valle geográfico del río Cauca. Puede causar pérdidas del 100% y desequilibrios ecológicos importantes como el que ocurrió en la laguna de sonso, Valle del Cauca. Control cebos basados en harina de pescado como atrayente y cebos con base en carne molida y huevos.

**Hormiga arriera,** *atta sp* (*Hymenoptera: formicidae*).

**Barrenador de la raíz.** Picudo rayado *Metamasius hemipteros* (*Coleóptera: curculionidae*)

## VARIEDADES DE CAÑA DE AZÚCAR PARA LA PRODUCCIÓN DE PANELA

El mejoramiento genético en caña panelera esta orientado a la remoción de materiales genéticos fisiológicamente viejos y de bajo potencial productivo, mediante la caracterización y adaptación de variedades de alto rendimiento y agroindustrialmente deseables, que se adopten a las condiciones de manejo de las áreas paneleras. los materiales genéticos deben garantizar los siguientes aspectos:

- a) Incrementos en los rendimientos.
- b) Disminución de los costos de producción.
- c) Disminución de los ciclos de producción

- d) Incrementar la calidad de los productos.
- e) Disminuir los problemas fitosanitarios.

## **CARACTERÍSTICAS DESEABLES EN VARIEDADES PANELERAS**

### **Características Básicas**

- a) Que rinda altos tonelajes de caña por unidad de superficie, sin decrecer la producción por lo menos hasta el quinto corte.
- b) Que ofrezca resistencia a plagas y enfermedades de importancia económica
- c) amplio rango de adaptación a diferentes ecologías
- d) Que sus jugos tengan altos contenidos de sacarosa, que sean fáciles de clarificar y den panela de buena calidad y buen sabor.
- e) Que permita un alto porcentaje de extracción de jugos en el molino.

## **CARACTERÍSTICAS SECUNDARIAS COMPLEMENTARIAS**

- a) Resistencia al volcamiento
- b) Baja o nula floración
- c) Resistencia a sequías
- d) Eficiencia en el corte, alce manual y transporte en mulas
- e) Resistencia a la inversión de sacarosa después del corte

## **VARIEDADES DE CAÑA EN COLOMBIA**

Las variedades cultivadas en Colombia actualmente provienen en gran parte de hibridaciones introducidas de otros países y de algunas producidas en el país.

### **Introducciones más Importantes Proviene de:**

Java (POJ)	E.E.U.U. (CP)
Barbados (B)	Venezuela (V)
Hawai (H)	Brasil(S.P, C.B)
Puerto rico (PR)	República Dominicana (RD)
India (CO)	

## PRODUCIDAS EN COLOMBIA.

EPC: Estación experimental Palmira hasta 1.961  
ICA: Generadas en el Instituto Colombiano Agropecuario  
C.C.: Producidas a partir de 1.981 por CENICAÑA  
M.ZC: Ingenio Mayagüez  
M.C.: Ingenio Manuelita

## VARIETADES CULTIVADAS EN COLOMBIA A TRAVEZ DEL TIEMPO

### A. Variedades pioneras

CRIOLLA	OTAHEITE	MORADA	CRISTALINA
POJ 2878	POJ.2714	POJ 2961	H 371933
EPC 48-863	EPC 48-859	AZÚL	B 49-119
CO 421	CP 38- 34	CASAGRANDE	PR 1059
H 50-7209	PR 980	PR 1048	H 38-2915

### B. Variedades actualmente cultivadas

POJ 2878	POJ 2714	CP 57-603	ICA 70-36
M.ZC 74-275	PR 61-632	PR 1141	ICA 69-11
CO 421	CO 419	H 50-7209	M 336 X PR 980

### C. Variedades del futuro.

MY 54-65	PR 67-1070	RD 75-11	MX 64-1487
MX 68-200	CC 83-25	CC 84-75	79F 149
76F 1553	CB 36-14	CC 82-15	CC 83-04