



capítulo 3

EL LULO

Jorge A. Bernal Estrada

I.A. MSc Horticultura. Investigador
Master principal. Centro de
Investigación "La Selva", Apartado
aéreo 100. Telefax 5371369.
E.mail: jbernal@corpoca.org.co
Rionegro (Antioquia), Colombia.

INTRODUCCIÓN

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

Esta especie se conoce también con los nombres de *naranjilla* en Ecuador, *morelia de Quito* y *naranjilla de Quito* en Perú.

ORIGEN Y DISTRIBUCIÓN

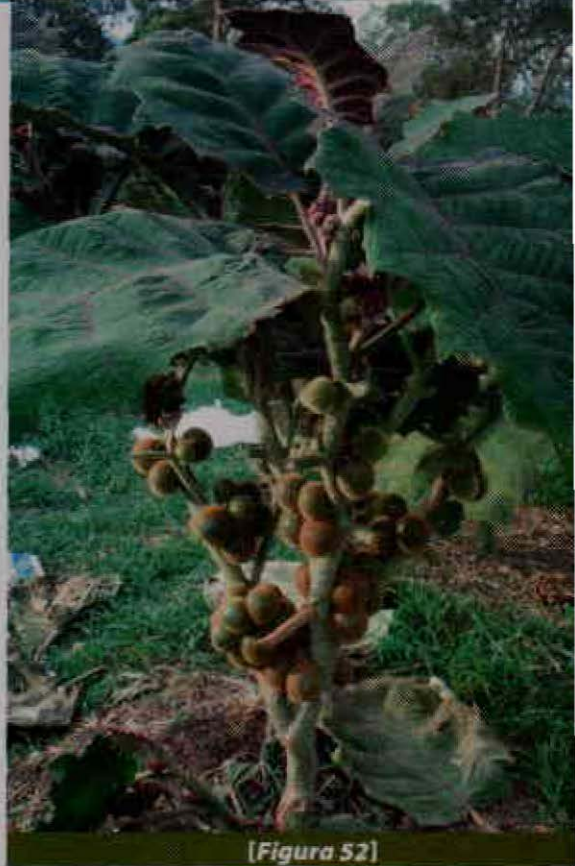
El lulo es un frutal originario de los bosques húmedos de la región subtropical, en las vertientes oriental y occidental de la cordillera de los Andes, a 1.200 y 3.500 msnm situadas en Ecuador, Colombia y Perú (Lobo, 1991).

Esta especie se ha difundido a lo largo del continente americano, desde Chile hasta México, cultivándose principalmente en países como Perú, Ecuador, Colombia, Panamá, Costa Rica y Guatemala. Algunos países de la zona templada también se

han interesado en su cultivo, pero su adaptación a esas condiciones ambientales es deficiente y se presenta esterilidad en el polen.

TAXONOMÍA

Reino:	Vegetal
Subreino:	Espermatofita
División:	Angiosperma
Subdivisión:	Dicotiledónea
Clase:	Simpétala
Subclase:	Pentacíclica
Orden:	Tubiflorales
Género:	<i>Solanum</i>
Especie:	<i>Solanum quitoense</i> Lam.
Varietades:	<i>Quitoense</i> (Schultes y Cuatrecasas), tallos sin espinas. <i>Septentrionales</i> (Schultes y Cuatrecasas), tallos con espinas.



[Figura 52]

BOTÁNICA

Raíz: El lulo presenta 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 en forma erecta y a veces ramificada desde el suelo, presenta de 4 a 6 ramificaciones laterales que sirven de sostén de la parte aérea; una planta puede crecer hasta tres 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. Las ramas jóvenes son verdes y succulentas y a medida que maduran se tornan de color café y leñosas (Figura 52).

Hojas: Son grandes (25 a 30 cm de longitud y hasta 35 cm de ancho), de color verde oscuro en el haz y verde claro en el envés, adheridas

a las ramas por un pecíolo pubescente y succulento 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, lo que le da apariencia de finísimo terciopelo.

El haz presenta formas estrelladas, de color morado y en ciertas variedades las nervaduras exhiben espinas agudas en el haz y en el envés (Figura 53).

Flores: La flor es pentámera y completa, los sépalos son pubescentes y morados en la parte externa, los pétalos son blancos en el haz y morados en el envés; el ovario es súpero, bilocular, pubescente y de color amarillo; el estigma es verde con filamento amarillo y



[Figura 53]

de menor tamaño con respecto a las anteras, las cuales son amarillas y presentan dehiscencia apical.

Las flores forman una inflorescencia cima escorpioide de tipo deprenio, adheridas a las

axilas por un corto pedúnculo; el número promedio de flores por inflorescencia es de 5 a 10 y el porcentaje de cuajamiento es 16%.

En una misma inflorescencia se pueden encontrar tres tipos de flores: de pistilo largo, medio y corto; las únicas que son fértiles son las flores con pistilo largo (Figura 54).

Frutos: El fruto se clasifica en términos botánicos como una baya; son globosos, de 4 a 8 cm de diámetro y peso aproximado de 80 a 100 g, cubiertos de tricomas de color amarillo o rojo, los cuales se pierden o desprenden al madurar el fruto.

La corteza es lisa y resistente, de color amarillo intenso, amarillo rojizo o naranja en la madurez; la pulpa es verdosa, dispuesta en 4 lóbulos casi simétricos, de sabor agrídulce, con un pH de 3,6 - 4 y con numerosas semillas.



[Figura 54]



[Figura 55]

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

La planta de lulo fructifica sin interrupción; en una misma planta se observan botones florales, flores y frutos, en diferentes estados de desarrollo (Figura 55).

Semillas: Las semillas son lisas, redondas, como lentejas de color amarillo claro o blanquecino, son ricas en aceites y tienen un diámetro aproximado de 3 mm. Según Gattoni (1961), en una baya se encuentran entre 1.000 y 2.000 semillas, con un peso en estado seco de 3,5 g.

En un trabajo realizado en el oriente antioqueño, Lobo (1995) 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 del fruto, de allí que para obtener frutos de buen tamaño se requiere una eficiente polinización.

La germinación de la semilla del lulo se reduce significativamente en temperaturas inferiores a 17 °C y superiores a 30 °C, el rango óptimo está entre 21 y 26 °C. Lobo

(1995) encontró que el porcentaje de germinación, en las condiciones de Medellín (1.500 msnm y 21 °C), es de 50 y 53% en 30 días.

En Rionegro (Antioquia), a 2.120 msnm, con temperatura media de 17,5 °C, y en Bello con una temperatura media de 21,7 °C y a 1.450 msnm, Lobo (1995) encontró un porcentaje de germinación de 27% y 67%, respectivamente.

En trabajos realizados en el Centro Experimental Tulio Ospina en Bello (Ant.), Lobo *et al.* (1995) encontró que la semilla de lulo disminuye el porcentaje de germinación cuando se almacena, durante los primeros 60 días, en nevera a 7 °C y a 15 °C en cuarto frío. De igual manera, cuando se almacena de 60 días en adelante y hasta 150 días, aumenta el porcentaje con respecto al inicial (0 días). Lo anterior, según el autor, podría señalar latencia, la cual se rompe posteriormente por la baja temperatura.

Por otro lado, la semilla almacenada a temperatura ambiente (20 °C) pierde gradualmente su poder germinativo, pasa de 53% recién extraída a 8,4% a los 150 días de almacenamiento.

El mejor almacenamiento de la semilla de lulo se logra en nevera a 7 °C, empacada en aluminio para conservar su humedad.

VALOR NUTRITIVO Y USOS

El lulo se consume en jugo fresco, mermeladas, jugo concentrado y congelado, helados, pulpa congelada, jalea, pudines y pasteles.

Es rico en vitamina C y en hierro, y se le confieren propiedades diuréticas y tónicas. El jugo actúa como solvente de toxinas presentes en el organismo y facilita la eliminación de ácido úrico en la sangre.

Composición química

Contenido en 100 g de parte comestible:

Calorías:	23 cal
Agua:	92.5%
Proteínas:	0.6 g
Grasas:	0.1 g
Carbohidratos:	5.7 g
Fibra:	0.3 g
Calcio:	8 mg
Fósforo:	12 mg
Hierro:	0.6 mg
Vitamina A:	600 UI
Tiamina:	0.04 mg
Riboflavina:	0.04 mg
Niacina:	1.5 mg
Ácido ascórbico:	25 mg

ECOLOGÍA

Altitud

Se consideran dos pisos térmicos adecuados para su cultivo, uno entre 1.600 y 2.000 msnm, apropiado para la variedad *quitoense* y el otro entre 2.000 y 2.400 msnm, especial para la variedad *septentrionale*. El lulo La Selva, híbrido interespecífico de *solanum quitoense*, colectado en Costa Rica y una accesión del taxón silvestre *solanum irtum* (Bernal y Londoño, 1998; Lobo, 2004), produce bien en ambos pisos térmicos.

La temperatura óptima a la cual se desarrolla el lulo es 20 °C, pero se obtienen resultados satisfactorios en el rango de 15 °C a 22 °C. El lulo no soporta temperaturas inferiores a 12 °C ni superiores a 24 °C; se debe tener en cuenta que esta especie no tolera heladas, ni siquiera de baja intensidad.

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

Esta especie es una planta de día corto, esto hace que se desarrolle mejor en sitios som-

breados (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 de 80%.

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

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

Suelos

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

En Colombia, se encuentran cultivos principalmente en los departamentos de Huila, Valle del Cauca, Boyacá, Nariño y Tolima (Tabla 9). En este momento, el lulo es tal vez la planta que presenta más problemas fitosanitarios de difícil manejo; razón por la cual ocurren constantes oscilaciones en la producción.

ESPECIES RELACIONADAS

La naranjilla o lulo, *Solanum quitoense* Lam., es una de las doce especies que constituyen la sección *Lasiocarpa* de *Solanum* (Figura 56).

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

Tabla 9. Participación por departamento en la producción de lulo del país, años 2004 a 2006.

AÑO	2004			
DEPARTAMENTO	Área (ha)	Producción (ton)	Rendimiento (kg/ha)	Área (ha)
Antioquia	150	1.389	9.260	44
Bolívar	42	168	4.000	30
Boyacá	415	3.907	9.422	562
Caldas	297	1.795	6.054	106
Cauca	289	2.039	7.054	160
Cesar	354	2.268	6.407	399
Chocó	3	35	14.000	3
Cundinamarca	331	2.331	7.042	249
La Guajira	54	351	6.500	60
Huila	1.280	10.882	8.502	1.273
Magdalena	255	1.275	5.000	260
Meta	115	811	7.048	86
Nariño	439	3.016	6.875	525
Norte de Santander	42	243	5.860	124
Putumayo	3	7	2.333	3
Quindío	45	228	5.028	102
Risaralda	79	690	8.734	156
Santander	0	0	N.I.	0
Tolima	254	1.690	6.654	500
Valle	785	5.069	6.458	852
Total Lulo		38.194		5.493

Fuente: Estadísticas MADR, 2006.

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" necesitarán seguramente incluir grupos de genes de otras especies. Por consiguiente, todas las especies de la sección *Lasiocarpa* deben mantenerse en bancos de germoplasma y por tanto deben ser probadas por caracterís-

ticas deseables; por ejemplo, resistencia a varias enfermedades y plagas (Bernal, Londoño, Franco y Lobo, 1998).

Las características de las plantas de lulo La Selva son: ausencia de espinas, resistencia a la raza 2 del nemátodo formador de agallas (*Meloidogyne incógnita*), mayor adaptabilidad general, buena adaptación a condiciones de plena iluminación solar, períodos productivos prolongados, frutos de mejor calidad, menor oxidación de los jugos y mal comportamiento en sotobosque.

2005		2006		
Producción (ton)	Rendimiento (kg/ha)	Área (ha)	Producción (ton)	Rendimiento (kg/ha)
364	8.212	51	441	8.647
90	3.000	27	90	3.333
4.143	7.372	607	4.397	7.244
1.089	10.320	116	1.139	9.819
1.460	9.150	38	210	5.526
2.813	7.050	347	2.146	6.184
35	11.667	4	41	10.250
2.110	8.474	297	2.456	8.269
420	7.000	76	531	6.987
11.021	8.658	2.111	16.982	8.045
1.300	5.000	268	1.868	6.970
493	5.733	86	493	5.733
3.375	6.429	484	2.785	5.754
744	6.024	124	746	6.016
7	2.333	173	1.530	8.844
500	4.914	95	469	4.937
1.437	9.212	192	1.661	8.651
0	N.I.	10	120	12.000
3.963	7.926	317	2.882	9.091
5.962	6.995	991	7.700	7.770
41.325		6.414	48.687	

De esta forma, se evita el proceso de deforestación para la siembra de esta especie (Lobo, 2004). Sus frutos son de menor tamaño en comparación con los lulos sembrados en el país; también, las bayas presentan algún rajamiento, aspecto que se deriva del parental silvestre y que según Lobo (2004) corresponde a un gen dominante con expresividad incompleta.

Para trabajos realizados en el C. I. "La Selva", se partió de materiales con algún grado de selección antrópica y en la búsqueda de plantas

adaptadas a plena exposición solar se obtuvo un material mejorado, denominado lulo Jalisco, que corresponde a la segunda generación del lulo La Selva (Lobo, 2004)

Las especies de la sección *Lasiocarpa* pueden distinguirse 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 esteliformes con corolas profundamente lobuladas. Las frutas son



[Figura 56]

bayas pubescentes, con cuatro lóculos (raramente seis o más) y comestibles; a menudo son grandes.

PATRÓN TRADICIONAL DE CULTIVO

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

Perse

Cultivarlo a plena exposición solar, exige un manejo agronómico eficiente, ya que la planta sufre un desbalance reproductivo manifestado en la formación abundante de frutos, exigente de nutrientes, lo cual lleva a un debilitamiento de las plantas, con un

subsiguiente ataque de patógenos. Esto permite:

- Determinar los ecosistemas donde alcanza su mejor desarrollo.
- Seleccionar las plantas que presentan resistencia a problemas fitosanitarios.
- Seleccionar las plantas vigorosas.
- Determinar el manejo integrado para los diferentes problemas fitosanitarios.
- Utilizar óptimas distancias de siembra (Figura 57).

Sistemas agroforestales

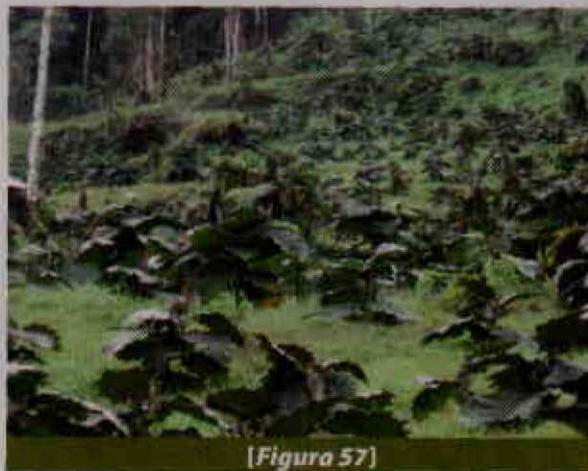
Como esquema alterno se tiene la siembra bajo sombrío, para lo cual se deben estudiar los siguientes factores:

- Sistema de sombrío que se va a utilizar
- Equilibrio ecológico
- Paquete tecnológico a usar para el manejo del sistema (Figura 58).

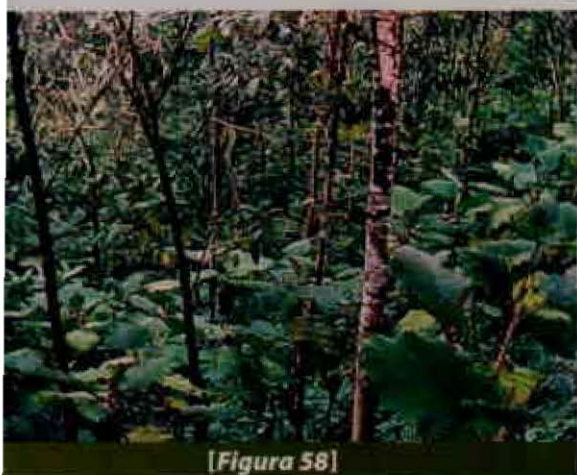
INTROGRESIÓN GENÉTICA

Hibridación interespecífica

El mejoramiento genético en Colombia nació de la búsqueda de una solución al problema de nemátodos presentes en las plantaciones de lulo, especialmente en Antioquia. Éste requiere el aporte de especies afines, con el fin



[Figura 57]



[Figura 58]

de transmitir características de rusticidad y resistencia a plagas y enfermedades en lulos comerciales.

Los trabajos de mejoramiento genético en lulo son escasos y reconocen los híbridos de Heisser y las hibridaciones realizadas por Lobo y Navarro en el C.I. "La Selva" en Rionegro, Antioquia (Bernal, Lobo y Londoño, 1998).

Lobo y Navarro estudiaron la resistencia de nemátodos de las especies con afinidad genética al lulo del género *Solanum*; encontraron que el *S. hirtum* o lulo de perro, el cual es una maleza ampliamente distribuida, exhibía resistencia al nemátodo formador de los nudos radiculares (*Meloidogyne* sp.), y al utilizarlo como progenitor femenino se cruzó fácilmente con *Solanum quitoense* (Bernal, Lobo y Londoño, 1998).

La F_1 obtenida del cruce (*S. hirtum* x *S. quitoense* F_1) fue un híbrido con las siguientes características:

- Planta espinosa.
- Frutos pequeños, pulpa amarilla e insípida.
- Hojas más pequeñas.
- Vellosoidad en el fruto.

Para eliminar las espinas se realizó un retrocruzamiento con *S. quitoense*, sin espinas

procedente del Ecuador. El híbrido resultante presentó las siguientes características:

- Planta sin espinas.
- Frutos más grandes que los de la F_1 , pero de menor tamaño que *S. quitoense*.
- Resistencia a nemátodos.
- Se puede sembrar a libre exposición.
- Pulpa de color verde.
- Fruto con buen sabor y aroma.
- Tricomas en el fruto.

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

ESTABLECIMIENTO DEL CULTIVO

Preparación del terreno

El sistema de preparación del terreno a usar depende del tipo de suelo donde se va a sembrar. En terrenos ondulados se hace una limpieza y luego el hoyado; en un sistema agroforestal con sombrío de 25%, se logra al dejar árboles cada 20 m a 25 m. En zonas planas y mecanizables, un pase de arado y dos de rastrillo son suficientes.

Según Gattoni (1961), no es recomendable sembrar lulo en terrenos donde antes se sembró esta especie; el motivo es que al parecer, éste segrega al suelo una toxina y además el suelo sufre agotamiento con sucesivos períodos de producción.

Los terrenos recién desmontados, con buen contenido de materia orgánica y con pendiente moderada que asegure buen drenaje, son óptimos para la planta. Sin embargo, debido a la alta tasa de descomposición de los residuos vegetales por los microorganismos, se genera un desequilibrio ecológico por la liberación de grandes cantidades de nutrientes, parte de los cuales son tomados por las plantas, pero la gran mayoría se pierde por

lixiviación, lo que ocasiona disminución rápida de la fertilidad del suelo.

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 con factores como la fertilidad del suelo, los sistemas de siembra y otros, como la experiencia, permitirán definir una distancia apropiada para cada caso.

Lobo *et al.* (1982) anotan que la distancia de siembra más utilizada en Antioquia es 2 x 1,65 m, y en Valle del Cauca se siembra a 1,60 x 1,20 m; las densidades obtenidas son de 3.000 y 5.000 plantas por hectárea, respectivamente. Considera además, distancias de 2,5 x 3 m en triángulo con poblaciones de 1.333 plantas por hectárea.

Los autores consideran que distancias de 3 x 3 m (1.111 plantas/ha) o 2 x 2 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 x 40 cm, estos se llenan con una mezcla de tierra, materia orgánica y arena en proporción 3:1:1 (Figura 59).

MANEJO DEL CULTIVO

Fertilización

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

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



En la zona cafetera central de Colombia, en suelos con alto contenido de materia orgánica, pobres en fósforo y textura media (Lobo *et al.*, 1982), se ha encontrado respuesta de la planta de lulo a la aplicación de 22 g de urea, 50 g de súper fosfato triple y 21 g de sulfato de potasio, con un aumento de 200% en la producción de frutos.

En el Valle de Sibundoy, en Nariño, la aplicación de gallinaza, de forma periódica, ha ocasionado aumentos constantes en la producción (Lobo *et al.*, 1982).

Muñoz y Zuluaga (1994) recomiendan el siguiente plan de fertilización para suelos del oriente antioqueño, los cuales en promedio tienen 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 a 135 kg/ha de P₂O₅ (pentóxido de fósforo)
 60 a 90 kg/ha de K₂O
 100 a 200 g/planta de cal dolomítica.
 1 a 2 kg /ha de boro.

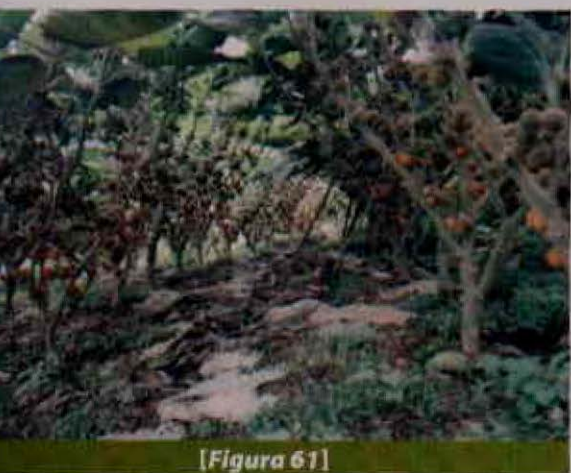
Meneses y Correa (1994) recomiendan aplicar a la siembra 50 g/planta de 10-30-10 ó 13-26-

6 y tres meses después de la siembra aplicar 1 a 2 kg de materia orgánica por planta. Antes de la floración aplicar 100 g/planta de un fertilizante compuesto como 10-30-10 ó 13-26-6. Esta misma cantidad se debe aplicar cada seis meses y complementar con 25 g de Agrimins. La materia orgánica se debe aplicar en dosis de 2 kg/planta/año.

El encalamiento es necesario cuando el pH del suelo está por debajo de 5,2 y cuando se presentan concentraciones de aluminio intercambiable. Además, se debe tener en cuenta una relación 3:1 de Ca: Mg. La dosis general es de 500 g/hoyo de cal dolomítica.



[Figura 60]



[Figura 61]

Zuluaga (1994), recomienda devolver al suelo lo que el cultivo ha extraído, al proporcionar los nutrientes necesarios a la planta.

Extracción de nutrientes del lulo (kg/ha)

N	100
P ₂ O ₅	35
K ₂ O	100
MgO	25
S	20

Poda

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

Poda de formación

Consiste en eliminar todos los brotes basales hasta una altura de 50 cm con relación al suelo; ésta permite mayor aireación, menor humedad relativa dentro del cultivo y evita la proliferación de patógenos que afectan distintos órganos de la planta (Figura 60).

Poda de mantenimiento

Consiste en retirar las partes secas, enfermas y los chupones. En plantaciones bajo sombrío es conveniente podar las yemas apicales, dado que su crecimiento es muy marcado, con lo cual se favorece el desarrollo de las ramas laterales. Este tipo de poda se recomienda una vez por año (Figura 61).

Control de malezas

Es necesario mantener el cultivo limpio de hierbas, principalmente alrededor de la planta, con el fin de evitar la 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, manual o con machete, y superficial para no dañar el sistema radicular. En las calles se



[Figura 62]

usa el control químico acondicionado con el uso de pantalla y boquilla 800, para lo cual se deben seguir las recomendaciones técnicas (Figura 62).

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

Aporque

Esta práctica se realiza con el fin de dar un mejor anclaje a la planta, ya que se encuentra en producción y 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.

Riego

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

COSECHA

En condiciones normales, una planta de lulo inicia producción entre los 8 y 10 meses des-

pués del trasplante, alcanza su máxima producción entre los 2 y 3 años de edad, y hacia el cuarto año declina.

La recolección 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 ocasionado por la limpieza de la vellosidad (la cual se retira al frotar los frutos con guantes de cuero), el embalaje y el transporte al mercado (Figura 63).

Otra técnica para retirar la vellosidad del fruto es la denominada lavado por aspersión, la



[Figura 63]



[Figura 64]

cual consiste en colocar los frutos en movimiento para que se froten entre sí, mientras chorros de agua permiten retirar y limpiar los vellos de la superficie 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 cestos plásticos 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 30% (Figura 64).

La fruta para exportación debe ir en alvéolos de pulpa prensada o plástico perforado y perforado, en cajas de 3 kg netos.

ALMACENAMIENTO

Con el fin de evitar la deshidratación y arrugado, el lulo puede almacenarse en estado pintón a temperaturas superiores a 7 °C y alrededor de 90% de humedad relativa, así se logra una maduración en ocho días. Gattoni (1961) expone que el lulo se puede almacenar por dos meses a temperaturas que oscilen entre 7 y 10 °C, con una humedad relativa de 70 a 80%.

BIBLIOGRAFÍA

Bernal, J.; Lobo, M.; Londoño, M., 1998. Documento de presentación del material "Lulo La Selva", CORPOICA, Rionegro, Antioquia, Colombia, junio de 1998, 77 pp.

Bernal, J.A., Londoño, M., Franco, G. y M. Lobo, 1998. *Lulo La Selva. Primer material de lulo me-*

orado para Colombia, Plegable divulgativo, CORPOICA, julio de 1998.

Camacho, G., y Romero, G. 1995. *Obtención y conservación de pulpas de mora, guanábana, lulo y mango*. Universidad Nacional de Colombia – SENA, pp. 83-105.

Gattoni, L. A., 1961. "La naranjilla o lulo", *Agricultura Tropical* (Colombia). 17 (4). pp. 218-224.

Lobo A., M., 1991. "Perspectivas de siembra del lulo o naranjilla (*Solanum quitoense* Lam.)", *Boletín Técnico*, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Palmira. Vol. 2. N° 2. pp. 125-130.

Lobo A., M., 1995. "Investigaciones con semilla de lulo (*Solanum quitoense* Lam.)". mimeografiado. 14 pp.

Lobo, M., 2004. "Posibilidades y perspectivas del desarrollo de programas de mejoramiento en frutales andinos, visión conceptual", *Memorias, quinto seminario nacional e internacional de frutales*, CORPOICA, Manizales. agosto 11 al 13 de 2004, pp. 463-471.

Lobo A., M. et al., 1982. "El cultivo del lulo o naranjilla". *ICA Informa*, 27 (1), pp. 10-21.

Muñoz y Zuluaga, R., M.L., 1994. "El cultivo del lulo (*Solanum quitoense* Lam.)". *Memorias del Curso Regional de Actualización en Frutas Tropicales*. pp. 197-208.

Whalen, M.D., and E.E. Caruso., 1983. "Phylogeny in *Solanum* section *Lasiocarpa*, the lulo relatives: congruence of morphological and molecular data". *Systematic Botany* (in press).

Zuluaga, R., M.L., 1994. "El cultivo del lulo (*Solanum quitoense* Lam.)", *Memorias del Curso Regional de Actualización en Frutas Tropicales*. pp. 197-208.