El Cultivo del Lulo

Manual Técnico

Autores

Germán Franco	I.A.	Esp.	Corpoica Regional Nueve
Jorge Bernal E.	I.A.	MSc.	Corpoica Regional Cuatro
Manuel José Giraldo C.	Transferencia de Tec.		Corpoica Regional Nueve
Pablo Julián Tamayo M.	I.A.	MSc.	Corpoica Regional Cuatro
Oscar Castaño P.	I.A.	Entomólogo	Particular
Alvaro Tamayo V.	I.A.	MSc.	Corpoica Regional Cuatro
José Leomad Gallego D.	I.A.		Corpoica Regional Nueve
María José Botero O.	Bac.	MSc.	Corpoica Regional Nueve
Jorge Eliécer Rodríguez O.	Aux.	de Investigación	Corpoica Regional Nueve
Norman de Jesús Guevara M.	Aux.	de Investigación	Corpoica Regional Nueve
Jorge Evelio Morales M.	Aux.	de Investigación	Corpoica Regional Nueve
Mauricio Londoño B.	Técnologo Esp.		Corpoica Regional Cuatro
Germán Ríos G.	I.A.	MSc.	Corpoica Regional Nueve
José Luis Rodríguez M.	Ec.		Corpoica Regional Nueve
Jorge Humberto Cardona A.	I.A.	Esp.	Corpoica Regional Nueve
Jesús Zuleta O.	I.A.		UNISARC - Sta Rosa de C.
Jairo Castaño Z.	I.A.	PhD.	U. de Caldas- Manizales
Martha Cecilia Ramírez C.	Biol.	Esp.	U. Católica - Manizales

Manizales, Agosto de 2002

© Corpoica Regionales Nueve y Cuatro, año 2002
Cindor 9, Manizales, Colombia.

El Cultivo del Lulo

FRANCO, G.; BERNAL E, J.; GIRALDO C, M. J.; TAMAYO M, P.J.; CASTAÑO P, O.; TAMAYO V, A.; GALLEGO D, J. L.; BOTERO O, M. J.; RODRÍGUEZ O, J.E.; GUEVARA M, N. DE J.; MORALES M, J. E. ; LONDOÑO B, M. L.; RIOS G, G.; RODRIGUEZ M, J. L.; CARDONA A, J.H.; ZULETA O, J.; CASTAÑO Z, J.; RAMÍREZ G, M. C.

Manizales, Agosto del año 2002
1ª Edición
Editor: Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria Corpoica, Regional Nueve
Número de páginas 103
Palabras claves: Frutales de clima frío moderado, fruticultura, frutales, manejo agronómico, plagas y enfermedades.

Código	2-1-4-09-32-01-02	
Edición	Manuel José Giraldo C.	Corpoica Regional Nueve
	Germán Franco	Corpoica Regional Nueve
Correctores de Texto	Manuel José Giraldo C.	Corpoica Regional Nueve
	Germán Franco	Corpoica Regional Nueve
	Martha Lía Estrada E.	Corpoica Regional Nueve
Diseño	Manuel José Giraldo C.	Corpoica Regional Nueve
Fotografías	Germán Franco	Corpoica Regional Nueve
	Rafael Guillermo Botero I.	Corpoica Regional Nueve
	Pablo Julián Tamayo M.	Corpoica Regional Nueve
	María José Botero	Corpoica Regional Nueve
	Carlos Fernando Urrea J.	Corpoica Regional Nueve
	Manuel José Giraldo C.	Corpoica Regional Nueve
	Jorge Bernal E.	Corpoica Regional Cuatro
	Oscar Castaño P.	Asistente Técnico Particular
	Gonzalo Hoyos S.	Sección Divulgación Cenicafé
	Alvaro Tamayo V.	Corpoica Regional Cuatro
	Consuelo Castrillón A.	Corpoica Regional Cuatro
	Fabio Aranzazu H.	Corpoica Regional Nueve
Dibujos y carátula	Diego Abad A.	Corpoica Regional Nueve
Directores Regionales	María Claudia Walker H.	Corpoica Regional Nueve
	Sergio Correa P.	Corpoica Regional Cuatro
Tiraje	1500 Ejemplares	
Impresión	Litógrafos Asociados LITOAS	Manizales, Colombia
Financiación	Fondo Nacional de Fomento Hortifruticola y Asociación Hortifruticola de Colombia **ASOHOFRUCOL**	
ISBN	**958- 96720- 9- 4**	

Manizales, Agosto de 2002

Autores por Temas

Caracteristicas Socioeconómicas de los Productores:

Germán Rios G.
José Luis Rodriguez M.
Germán Franco

Generalidades:

Germán Franco
Jorge Bernal E.
José Leomad Gallego D.
Jorge E. Rodriguez O.
Norman de J. Guevara M.
Manuel J. Giraldo C.
Mauricio Londoño B.

Establecimiento del Cultivo:

Germán Franco
Jorge Bernal E.
José Leomad Gallego D.
Jorge E. Rodriguez O.
Norman de J. Guevara M.
Manuel J. Giraldo C.
Mauricio Londoño B.

Propagación de Plantas de Lulo:

Germán Franco
Jorge Bernal E.
José Leomad Gallego D.
Jorge E. Rodriguez O.
Norman de J. Guevara M.
Manuel J. Giraldo C.
Mauricio Londoño B.

Prácticas de Manejo Agronómico:

Germán Franco
Jorge Bernal E.
José Leomad Gallego D.
Jorge E. Rodriguez O.
Norman de J. Guevara M.
Manuel J. Giraldo C.
Jorge E. Morales
Mauricio Londoño B.

Nutrición y Fertilización:

Alvaro Tamayo V.
Jorge H. Cardona A.
Germán Franco
Jorge Bernal E.

Biofertilización:

Germán Franco
Jesús Zuleta O.
Alvaro Tamayo V.
Maria J. Botero O.
Jorge H. Cardona A.

Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades:

Oscar Castaño P.
Germán Franco

Plagas del Cultivo de Lulo y su Manejo:

Oscar Castaño P.

Enfermedades del Lulo:

Pablo J. Tamayo M.
Germán Franco
Maria José Botero O.

Enfermedades Causadas por Hongos:

Pablo J. Tamayo M.

Enfermedades Causadas por Bacterias:

Pablo J. Tamayo M.

Enfermedades causadas por Virus:

Pablo J. Tamayo M.

Enfermedades Causadas por Fitoplasmas:

Pablo J. Tamayo M.
Maria José Botero O.

Enfermedades Causadas por Nemátodos:

Pablo J. Tamayo M.

Enfermedades Abióticas:

Pablo J. Tamayo M.
Germán Franco

Enfermedades Poscosecha:

Maria J. Botero O.
Germán Franco
Jairo Castaño
Martha C. Ramirez G.

Cosecha y Poscosecha:

Germán Franco
Mauricio Londoño B.

Recetario de Lulo:

Manuel Jose Giraldo C.

Los Costos y Registros de Producción:

Germán Franco
José Luis Rodriguez M.
Jorge Bernal E.

Agradecimientos

Al Fondo Nacional de Fomento Hortifrutícola y a la Asociación Hortifrutícola de Colombia Asohofrucol, quienes aportaron los recursos para la publicación de este manual técnico.

Al Programa de Transferencia de Tecnología, Regional Nueve

Al Convenio **SENA Regional Caldas - CORPOICA Regional Nueve**, porque gracias a él, se han generado avances tecnológicos publicados en este manual.

Al I.A. Luis Gonzalo Arboleda D. Sena - Regional Caldas.

A los Productores de lulo del Eje Cafetero y de Antioquia.

A las Umata.

A Martha Lía Estrada E, secretaria del Programa Regional de Frutales.

La propiedad intelectual de este material pertenece a la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, Corpoica. Queda prohibida la reproducción total o parcial de este documento por cualquier medio, electrónico, mecánico, fotocopiado o grabación, su autorización debe ser por escrito, y siempre se debe citar el título y la página de esta publicación e indicar que la obra se puede obtener directamente en la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria.

Carrera 30 Nº 65-15, Manizales, Caldas, Colombia. Apartado Aéreo 1287
Corpoica Regional Nueve **E. mail:** corpoica@epm.net.co

C. I. La Selva, Km 7 Vía las Palmas, Vereda Llano Grande, Rionegro, Antioquia, Colombia. Apartado Aéreo 100.
Corpoica Regional Cuatro **E. mail:** corpoic@epm.net.co

La mención de productos comerciales en esta publicación, tiene como propósito facilitar la identificación de los agroquímicos y en ningún momento constituye una garantía o promoción por parte de la entidad y los autores, como tampoco implica que se excluyan otros productos de igual o mayor efectividad.

Contenido

	pag
El Cultivo	1
Caracteristicas Socioeconómicas de los Productores de Lulo	1
Generalidades	3
Origen	4
Taxonomia	4
El lulo de Castilla	4
El lulo «La Selva»	4
Morfologia	4
Raiz	5
Tallo	5
Hojas	6
Flores	7
Frutos	7
Semillas	8
Caracteristicas Fisicoquimicas	8
Composición química	8
Caracteristicas fisicas	9
Condiciones Ambientales	9
Altitud	9
Temperatura	9
Precipitación	9
Humedad relativa	9
Suelos	10
Establecimiento del Cultivo	10
Selección del Lote	10
Preparación del Terreno	10
Trazado	11
Hoyado y Aplicación de Correctivos	
Distancias de Siembra	12
Análisis de Suelo	12
Toma de la muestra de suelo para su análisis	
Propagación de Plantas de Lulo	13
Sistemas de Propagación	14
Propagación por semilla o propagación sexual	14
Propagación vegetativa o propagación asexual	14
Propagación por chupones	15
Propagación por estacas	16
Propagación por injertos	18
Propagación *in vitro* o cultivo de tejidos (meristemos)	18
El Semillero	19

pag

Siembra en el Campo 20

Prácticas de Manejo Agronómico 21
Manejo de Plantas Sembradas por Estacas o Chupones 21
Podas 21
Poda de formación 21
Poda de mantenimiento y fitosanitaria 22
Manejo de arvenses 23
Aporque 24
Tutorado y amarre 25
Cultivos intercalados 25

Nutrición y Fertilización 27
Suelo 27
Textura del suelo 27
Arenas 27
Estructura del suelo 28
El Agua del Suelo 28
El Aire del Suelo 28
Materia Orgánica del Suelo y sus Funciones 29
Reacción del Suelo y su Efecto Sobre la Disponibilidad de Nutrimentos 29
La Vida del Suelo 30
Macrobiota 30
Mesobiota 30
Microbiota 30
Bacterias 30
Hongos 30
Los Nutrimentos del Suelo y sus Deficiencias 32
Nitrógeno (N) 31
Fósforo (P) 31
Potasio (K) 31
Calcio (Ca) 31
Azufre (S) 32
Boro (B) 32
Magnesio (Mg) 32
Zinc (Zn) 32
Hierro (Fe) 33
Manganeso (Mn) 33
Pautas para la Fertilización 34

Biofertilización 36
Biofertilizantes 36
Caldo Supermagro con Elementos Menores 36
Pasos para Preparar el Caldo Supermagro 37
Compostaje Tipo Bocashi 38

pag

Preparación del Bocashi 39
Aplicación y dosis 40
Micorrizas 40
Trichoderma 40
Propuesta de Fertilización Orgánica 40

Calendario de Labores 41

Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades 42
Qué Son los Insectos ? 42
Qué son Entonces, los Gusanos o Larvas que Hacen Daño a los Cultivos ? 42
Huevos 42
Las ninfas 42
Larvas o gusanos 42
Crisálidas o pupas 43
Adultos 43
Hábitos 43
Insectos dañinos 42
Insectos benéficos 43
¿Por qué Algunos Insectos se Vuelven Plagas? 43
Evaluación de las Plagas 43
Sistemas de Manejo de Plagas 44
Control mecánico 44
Control fisico 44
Control cultural 44
Control legislativo 44
Control biológico 44
Control quimico 44

Plagas del Cultivo de Lulo y su Manejo 45
Perla de Tierra (*Eurhizococcus colombianus* Jakubski) 46
Chiza o Mojojoy (*Ancognatha scarabaeoides*) 47
Barrenador de Tallo y Ramas (*Alcidion* sp.) 48
Picudo de los Tallos (*Faustinus* sp.) 49
Piojo Blanco (*Pinnaspis spp*) y Escama Blanca (*Pseudalacaspis pentagona*) 50
Cucarroncito de la Hoja (*Leptinotarsa umdecimlineata*) 50
Cucarroncitos Perforadores de las Hojas (*Colaspis lebasi, Diabrotica* sp. y *Epilachna* sp.) 51
Áfidos o Pulgones (*Aphis gossypii* y *Myzus persicae*) 51
Ácaros (*Tetranychus cinnabarinus, T. urticae, Polyphagotarsonemus latus*) 52
Trips o Bichos de Candela (*Thrips palmi*) 52
Gusano de la Flor (*Phthorimaea* spp.) 53
Perforadores de Brotes y Flores (*Simmetrischema insertum*) 53
Picudo de la Flor (*Anthonomus* spp.) 54
Mosca de la Fruta (*Anastrepha* sp.) 54
Gusano Perforador del Fruto (*Neoleucinodes elegantalis*) 55

pag

Chinche Patiancho (*Leptoglossus* sp.) 56

Enfermedades del Lulo 57
¿Qué es una Enfermedad? 57
Hongos 57
Virus 57
Bacterias 57
Medidas Generales para Prevenir Enfermedades 58

Enfermedades Causadas por Hongos 58
Tizón del Lulo, Gota, Phythophthora (*Phythophthora infestans* (Mont.) de bary 58
Moho blanco, Lama blanca, Pudrición Algonosa (*Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary 61
Antracnosis del Fruto (*Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) Penz & Sacc) 63
Amarilleamiento por Fusarium, Marchitez, Fusariosis (*Fusarium oxysporum* Schlecht.) 63
Amarilleamiento por Verticillium (*Verticillium albo-atrum* Reinke & Berth.) 64
Pudrición del Tallo por Sclerotium (*Sclerotium rolfsii* Sacc.) 65
Chancro del Tallo, Phythium (*Pythium* Pringsh.) 66
Clorosis por Armillaria (*Armillaria* (Fr. Staude) 66
Mancha Negra de los Tallos (*Phoma* Sacc., *Colletotrichum* Corda.) 67
Mancha Clorótica de la Hoja, Cladosporium (*Cladosporium* Link) 67
Mancha de Alternaria (*Alternaria* Nees) 68

Enfermedades Causadas por Bacterias 69
Marchitez Bacterial, Dormidera (*Ralstonia solanacearum* (smith) Yabunchi *et al*) 69
Cáncer Bacterial, Chancro (*Clavibacter michiganense* subsp. *michiganense* (Smith) Davis 70
Pudrición de frutos por Erwinia (*Erwinia* Winslow *et al*) 71
Pudrición Medular, Huequera, Marchitez por Erwinia (*Erwinia chrysanthemi* Burkholder et al) 72

Enfermedades Causadas por Virus 72
Virus de la Hoja Pequeña 72

Enfermedades Causadas por Fitoplasmas 74
Machorreo del Lulo 74

Enfermedades Causadas por Nemátodos 75
Nemátodo dorado del Nudo (*Meloidogyne incognita* (Kofoid & White) Chitwood *et al*) 75
Otros Nemátodos 76

Enfermedades Abióticas 76
Golpe de Sol 76
Hoja Látigo 77
Granizada 77

Enfermedades Poscosecha 78

	pag
Podredumbre Bacteriana (*Erwinia sp.)*	78
Antracnosis (*Colletotrichum sp.*)	78
Candidiasis (*Candida sp.)*	79
Pudrición Amarga (*Geotrichum* sp.)	80
Moho Verde (*Penicillium* sp.)	80
Pudrición Blanda (*Rhizopus* sp.)	81
Cosecha y Poscosecha	83
Época de Cosecha	83
Factores Precosecha que Inciden en la Poscosecha	83
La cosecha y las Operaciones Poscosecha en la Finca	84
Calidad	84
Índices de madurez	84
Recolección del fruto	85
Acondicionamiento de la fruta	87
Pasos para acondicionar la fruta	88
Recepción de la fruta	88
Limpieza	88
Selección	88
Clasificación	88
El empaque	89
Recomendaciones para un buen empacado	89
Almacenamiento	90
Temperatura	90
Humedad relativa	90
Contenido de etileno	90
Almacenamiento en cuarto frio	90
Almacenamiento en la finca	91
Transporte	91
Recetario de Lulo	92
Postre de Lulo	92
Panelitas de Lulo	92
Esponjado de Lulo	92
Jalea de Lulo	92
Concentrado de Lulo	93
Mermelada de Lulo	93
Champús Valluno	94
Los Costos y Registros de Producción	95
Bibliografía Consultada	100

El Cultivo

Características Socioeconómicas de los Productores

En Colombia, los cultivos de lulo se han establecido, en fincas de «Economía Campesina Tradicional» 74% (Figura 1), y 26% en fincas de «Economía Empresarial». Ochenta y siete por ciento de los productores son propietarios de la tierra, aunque también están vinculados a la unidad familiar arrendatarios y aparceros. Se observan arreglos de arrendatario a utilidad, donde se paga en especie, y un sistema de aparcería enmarcado dentro de una red de solidaridad familiar, en la cual la cabeza de familia posee la tierra, carece de capital, pero le da la oportunidad de producir a la familia, hijos, hijas y yernos, sin compensación alguna. Se pueden encontrar varias formas de tenencia en un solo predio.



Figura 1. Cultivo de lulo sistema tradicional, en la región cafetera del Departamento de Caldas

Las fincas donde se cultiva lulo, tienen una área total promedia de 15 ha, y en promedio 1.2 ha sembradas en lulo; lo anterior indica que las explotaciones agrícolas que han venido incorporando en su sistema de producción, el cultivo del lulo, tienen una área disponible para ampliar los cultivos o rotar los lotes.

La edad promedia de los productores de lulo es de 42 años. El que los agricultores jóvenes le presten atención a este cultivo no tradicional, es un buen indicador sobre el proceso de reconversión y adaptación al modelo de la apertura que se está dando en el país.

Los productores de lulo que son cabeza de familia, tienen una escolaridad de 71% en primaria, muchos de éllos con primaria incompleta. Esta cifra es preocupante por las dificultades que puede ocasionar, para la participación de estos productores, en los procesos de desarrollo económico, social y político.

La mano de obra utilizada es 32% de tipo familiar, 24% contratada y en la modalidad de familiar y contratada 44%. Setenta y seis por ciento de los agricultores tienen menos de cinco años de experiencia en el cultivo de lulo.

Cincuenta por ciento de los productores tienen lulo en monocultivo y 50% restante lo tienen intercalado con otros cultivos. El cultivo de lulo tiene importancia dentro de los sistemas de producción de café, como alternativa de diversificación y ajuste a la crisis internacional ocasionada por los bajos precios del grano.

El lulo es una de las frutas con mayor potencial debido a su amplia aceptación en los mercados nacionales, por su calidad, valor nutritivo y múltiples usos en agroindustria.

En los últimos 10 años, Colombia ha incrementado su producción de lulo en 5 %, igualmente en 4.5% el área sembrada. Colombia produce actualmente, alrededor de 40.000 t de lulo al año. El cultivo de lulo participa con 1.7% de la producción frutícola nacional, con aproximadamente 5.000 ha sembradas. La producción promedia nacional es de 7.8 t/ha (año 2000); aunque para este año, existe tecnología para producir hasta 35 t/ha, con la variedad de lulo «La Selva».

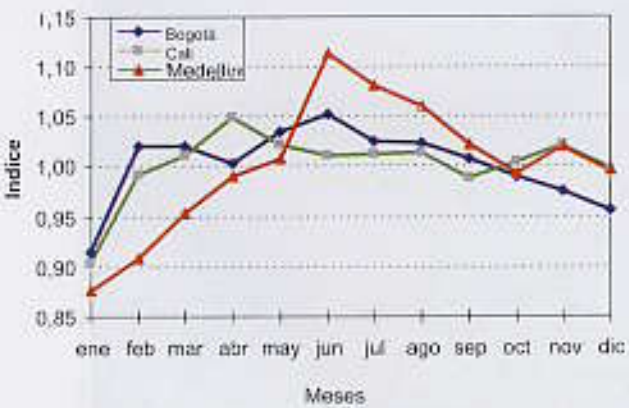


Figura 2. Indice de estacionalidad del lulo en las tres principales plazas mayoristas de Colombia, 1992 a 2001

Precios. La estacionalidad de los precios por kilogramo de lulo, en los últimos 10 años, en las tres principales plazas mayoristas del país (Bogotá, Cali y Medellín) ha mostrado que en los meses de enero, febrero, marzo, septiembre, octubre, noviembre y diciembre, los precios son más bajos que los otros meses del año, lo anterior obedece a una mayor oferta del producto (Figura 2).

En Colombia en los últimos años, el precio a que venden los mayoristas de fruta ha ido aumentando año tras año, a excepción de 1997 (Figura 3); siendo la ciudad de Bogotá la que históricamente ha presentado los mejores precios, si se compara con los mercados de Cali y Medellín.

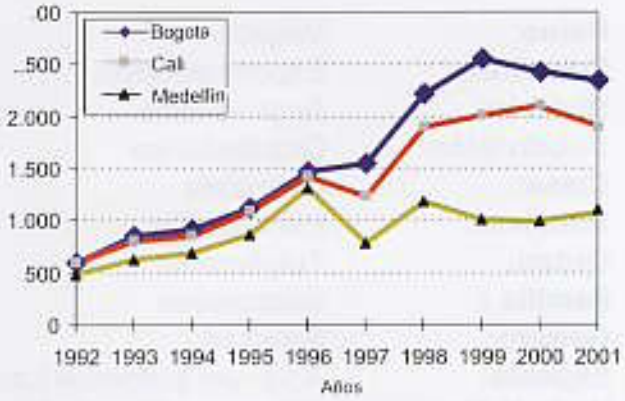


Figura 3. Precios promedio del mercado, en las tres principales plazas mayoristas del país, años 1992 a 2001

Pero, si se comparan los precios de la figura 2 (Bogotá), con los precios a los cuales se les ha aplicado el incremento del costo de vida (Figura 4), se observa que en el área sombreada que corresponde a los años 1994, 1997, 2000 y 2001, el precio al que vendieron los mayoristas es menor que el precio a que debieron vender, situación similar ocurrió en el caso de los productores.

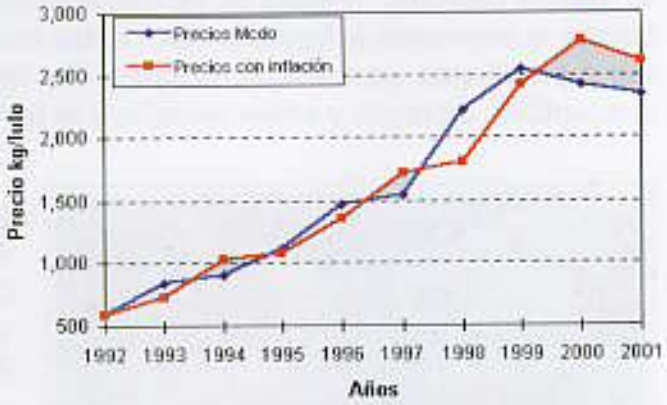


Figura 4. Comportamiento de los precios en la plaza mayorista de Bogotá, años 1992 a 2001

Origen

El lulo o naranjilla *(Solanum quitoense* Lam.) es una planta originaria de los bosques húmedos de los Andes de Suramérica, más específicamente en Colombia, Ecuador y Perú, en regiones frescas y sombreadas.

Esta especie que se ha difundido a lo largo del Continente Americano, desde Chile hasta México, se cultiva en países como Perú, Ecuador, Colombia, Panamá, Costa Rica y Honduras.

En Colombia, el Departamento del Huila es el mayor productor y junto con Boyacá, Caqueta, Cauca, Cundinamarca y Valle del Cauca producen 70% del lulo. Otros departamentos productores son César, Magdalena, Nariño,Tolima, Risaralda y Caldas que contribuyen con 20%.

Taxonomía

Reino:	Vegetal
Subreino:	Espermatophyta
División:	Angiosperma
Subdivisión:	Dicotiledónea
Clase:	Simpétala
Subclase:	Pentaciclica
Orden:	Tubiflorales
Familia :	Solanaceae
Género:	Solanum
Especie:	*Solanum quitoense* Lam.
Variedades:	*quitoense* (Schultes y Cuatrecasas), tallos sin espinas *septentrionale* (Schultes y cuatrecasas), tallos con espinas.

En Colombia se siembran dos materiales: lulo de Castilla y el lulo «La Selva».

El lulo de Castilla. (Figura 5). Se cultiva tradicionalmente en zonas montañosas, en donde se socola o desmonta el bosque. Bajo estas condiciones, las plantas crecen bien, pero expuestas a problemas sanitarios. Cuando se siembra sin sombrío, la planta se torna más susceptible a plagas y enfermedades y el tiempo en producción es inferior a un año.



Figura 5. Planta de lulo de Castilla

El lulo «La Selva» (Figura 6). Es un material mejorado, generado por la Regional Cuatro de Corpoica, en el Centro de Investigación La Selva, de donde proviene su nombre, ubicado en Rionegro, Antioquia. Las plantas se adaptan a condiciones de libre exposición solar y pueden llegar a producir 17 t de fruta por ha/año y aún más, además, son resistentes a nemátodos, producen más tiempo que el lulo de Castilla y por consiguiente aumentan el ingreso del productor y reducen el uso de pesticidas.

Morfología

Raíz. La raíz principal del lulo de Castilla, penetra hasta 50 cm en la tierra y tiene gran desarrollo de raíces laterales (Figura 7). El lulo «La Selva no presenta raíz principal por ser propagado vegetativamente, desarrolla gran cantidad de raíces laterales.

Tallo. Es robusto, semileñoso, cilindrico y velloso, con o sin espinas. Crece erecto y a veces ramificado desde el suelo; presenta de cuatro a seis ramificaciones laterales que sostienen toda la parte aérea (Figura 8). Una planta adulta puede tener hasta tres m de altura.

Las ramas son fibrosas y resistentes, con diámetros hasta de cinco cm; su distribución es radial. Cuando las ramas están jóvenes son verdes y suculentas, pero se tornan cafés y leñosas a medida que maduran.

El lulo de Castilla *(S. quitoense)* Var *(septentrionale)* es el más cultivado, presenta espinas en ramas y hojas, lo que dificulta las labores de manejo. El lulo «La Selva» no presenta espinas.



Figura 6. Planta de lulo «La Selva» sembrada a libre exposición

Hojas. Son hojas alternas, de forma oblonga - ovalada, de color verde oscuro por el haz (por encima) y verde claro por el envés (por debajo), con nervaduras pronunciadas de color violáceo, limbo delgado y cubierto de vellosidades (Figura 9). Las hojas están adheridas a las ramas por un peciolo pubescente y suculento, de aproximadamente 15 cm de largo, en ciertas plantas, las nervaduras presentan espinas. En el lulo de Castilla, las hojas alcanzan hasta 50 cm de largo y 35 cm de ancho; en el lulo «La Selva» las hojas son más pequeñas, con una longitud de 35 cm de largo y 34 cm de ancho.



Figura 7. El lulo «La Selva» no presenta raíz principal, sólo gran cantidad de raíces laterales



Figura 8. El tallo es robusto, leñoso, cilindrico y velloso, con o sin espinas

Flores. En una misma inflorescencia se pueden encontrar tres tipos de flores; de pistilo largo, medio y corto; siendo únicamente fértiles las flores con pistilo largo (Figura 10). La polinización del lulo es cruzada (alógama), de ahí que sea necesario, para su polinización, el viento y los insectos principalmente.

El cojín floral puede tener hasta 30 flores, y casi todas las flores del extremo del racimo son estériles; el porcentaje de cuajamiento está entre 16 y 20 %.

La flor es pentámera porque tiene 5 sépalos y 5 pétalos, y es perfecta porque todas sus partes son iguales, la flor presenta ambos sexos; los sépalos son pubescentes (con vellosidades), unidos hasta la mitad y morados en la parte externa; los pétalos generalmente son blancos, unidos en la base; los estambres son amarillos y el pistilo verdoso (Figura 11).

Es indispensable que cada cojín floral tenga como mínimo dos hojas fotosintéticamente activas (verdes y sanas), para garantizar el llenado de los frutos del cojín correspondiente. Cada cojín floral puede llegar a tener ocho frutos o más, con un promedio de cinco.



Figura 9. Las hojas son alternas, de forma oblonga u ovalada, de color verde oscuro por el haz y verde claro por el envés

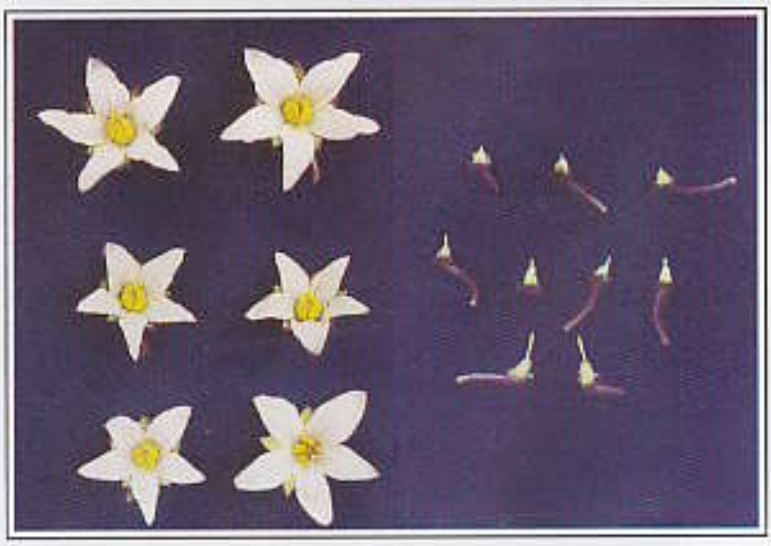


Figura 10. Se encuentran flores de pistilo largo, medio y corto, siendo fértiles únicamente las de pistilo largo



Figura 11. Las flores tienen pétalos blancos, estambres amarillos y pistilo verdoso

Frutos. Son bayas globosas, de cuatro a ocho cm de diámetro (Figura 12), y un peso entre 80 y 100 g en lulo de Castilla y de 40 a 60 g en lulo «La Selva»; están cubiertos por tricomas (pelusas) de color amarillo o rojo, los cuales se pierden o desprenden a medida que los frutos maduran.

La corteza es lisa, de color amarillo intenso, amarillo rojizo o naranja en la madurez; la pulpa es verdosa de sabor agridulce y con numerosas semillas.



Figura 12. Los frutos son globosos de cuatro a ocho cm de diámetro

La planta de lulo fructifica sin interrupción, observándose en una misma planta botones florales, flores y frutos en diferentes estados de desarrollo. Mediante prácticas de raleo se puede regular el tamaño de los frutos, cuando las necesidades de mercado asi lo exijan; cuatro es el número ideal de frutos por cojin, especialmente para lulo de Castilla

Semillas. Las semillas son lisas, redondas y en forma de lenteja (Figura 13). Hay aproximadamente mil (1000) semillas por fruto de lulo de Castilla, con un peso aproximado, en estado seco de 3.5 g. Existe una relación estrecha entre el peso del fruto y el peso de las semillas, lo cual señala la importancia de una buena polinización para la obtención de frutos de buen tamaño.

La semilla de lulo de Castilla recién extraida, presenta porcentaje de germinación entre 50 y 60%. Luego de extraida la semilla, disminuye su porcentaje de germinación durante los primeros 60 días, en adelante y hasta los 150 dias aumenta el porcentaje con respecto al dia inicial, siempre y cuando la semilla se almacene en nevera, en empaques de aluminio. La semilla almacenada al medio ambiente, pierde gradualmente su poder germinativo. La germinación óptima se logra con temperaturas entre 21°C y 26°C.



Figura 13. Las semillas de lulo son lisas, redondeadas y tienen forma de lenteja

El lulo «La Selva» se debe propagar *in vitro*, por estacas o por chupones, porque es un material hibrido, que si se multiplica por semilla presenta caracteristicas indeseables (segregantes).

Características Fisicoquímicas

Composición química

En una dieta balanceada, 100 ml de jugo de lulo aportan: 6% de hierro, 4 % de calcio y 1.6 % del fósforo requerido diariamente (Tabla 1). El aporte de vitamina C, para la misma cantidad de jugo representa hasta 50 veces las necesidades diarias.

El consumo de lulo, además de su aporte nutricional, tiene beneficios para la salud humana: por regular la presión sanguínea, mejorar la digestión de los pacientes con problemas hepáticos y de vesicula, ya que provoca el vaciamiento de la misma. Ayuda a conciliar el sueño, alivia los sintomas de las enfermedades nerviosas. Además, tiene propiedades diuréticas y tonificantes, actúa como solvente de toxinas presentes en el organismo y facilita la eliminación del ácido úrico.

Tabla 1. Composición química del lulo de Castilla y el lulo «La Selva», 100 g de lulo contienen

Contenido	Lulo de Castilla	Lulo" La Selva"
Agua %	87.0	88.0
Cenizas %	0.95	0.82
Grasa %	0.17	0.16
Fibra %	2.6	2.4
Proteina %	0.74	0.68
Carbohidratos %	8.0	8.0
Sólidos solubles ° Brix	7.3	8.8
Azúcares reductores %	1.51	3.97
Azúcares Totales %	3.16	5.34
pH	2.95	3.0
Acidez %	3.23	2.38
Vitamina C mg / 100 ml	29.4	30.8
Pectina %	1.28	0.78
Calcio mg /100 ml	34.2	48.3
Fósforo mg / 100 ml	13.5	25.11
Hierro mg / 100 ml	1.19	0.87
Potasio mg / 100 ml	2.43	2.45

Fuente. Adaptado de Chacón R. C.; Cardona M. J.; Ariza H.J. Caracterización físico-química de 3 híbridos de lulo y lulo de Castilla producidos bajo sol y sombra. Convenio Corpoica Regional Nueve, Universidad La Gran Colombia y Sena Regional Caldas

Características físicas

La caracterización física del lulo indica que el peso del lulo de Castilla es casi el doble que el del lulo «La Selva», pero los porcentajes de pulpa y jugo son mayores en lulo «La selva» y su porcentaje de cáscara es menor, lo que facilita la comercialización industrial y en fresco, de este material (Tabla 2).

Tabla 2. Caracterización física de lulo de Castilla y «La Selva»

Material	Peso fruto (g)	Pulpa (%)	Cáscara (%)	Jugo (%)
Lulo de Castilla	73	67	33	52
Lulo la Selva	40	71	29	62

Fuente. Adaptado de Chacón R. C.; Cardona M. J.; Ariza H.J. Caracterización físico-química de 3 híbridos de lulo y lulo de Castilla producidos bajo sol y sombra. Convenio Corpoica Regional Nueve, Universidad La Gran Colombia y Sena Regional Caldas

Condiciones Ambientales

Altitud. Se considera que el lulo de Castilla se adapta mejor entre 1.600 y los 2.200 m.s.n.m. El lulo «La Selva» se puede sembrar bien en zonas comprendidas entre los 1.300 y los 2.400 m.s.n.m., pero la mejor adaptación se ha observado por debajo de los 1.800 m.s.n.m.

Temperatura. La temperatura a la cual se desarrolla el lulo está entre los 15 a 22 °C. El lulo «La Selva» se adapta a temperaturas hasta de 24 °C.

Precipitación. La cantidad de lluvias debe oscilar entre los 1.500 y 2.000 mm anuales, distribuidos durante todo el año; períodos de sequía superiores a tres semanas pueden ocasionar caída de frutos.

Humedad relativa. El lulo de Castilla crece bien en sitios sombreados (sotobosque o bosque primario), o en zonas de alta nubosidad, sitios húmedos cercanos a corrientes de agua, pero no encharcados, con humedades relativas de 80%. El lulo «La Selva» se adapta bien a condiciones de libre exposición solar.

Suelos. El lulo se desarrolla y produce mejor en suelos ricos en materia orgánica, con pH ligeramente ácido que oscile entre 5.2 a 5.8, de textura franca, profundos y bien drenados.

Establecimiento del Cultivo

Selección del Lote

Para la siembra del lulo se recomienda seleccionar lotes que cumplan las caracteristicas de suelo citadas anteriormente; en estos suelos las raices penetran con facilidad y disponen de buena cantidad de aire y agua para un normal desarrollo.

Se recomienda sembrar lulo en lotes donde no se haya cultivado tomate de mesa, papa, uchuva, ají, pimentón, tomate de árbol y el mismo lulo, de esta forma se disminuirá el riesgo de ataque de problemas fitosanitarios, ya que por ser el lulo una planta de la misma familia es atacada por los mismos patógenos, los cuales después de terminado un cultivo, permanecen en el suelo o en el ambiente.

Preparación del Terreno

El suelo para el cultivo de lulo, se debe preparar de acuerdo al tipo de terreno donde se vaya a sembrar; los lotes planos y especialmente los pendientes se deben limpiar con machete para luego trazar y ahoyar; para evitar la erosión es preferible no remover el suelo, se recomienda picar y repicar sin sacar la tierra de los hoyos donde se va a sembrar; ésta es la denominada labranza de conservación.

Trazado. Una vez preparado el terreno, se traza y se abren los hoyos para la siembra. Hay varios sistemas de trazado: en cuadro, en triángulo y a través de la pendiente.

Trazado en cuadro. Se recomienda únicamente para terrenos planos o con pendientes menores de 5% (pendiente suave).

Trazado a través de la pendiente. En terrenos pendientes se deben dejar distancias mayores entre calles, para facilitar labores de cultivo como: desyerbas, fertilización, cosecha y aspersiones de productos (fumigaciones), la plantación se debe hacer en tresbolillo..

Los surcos se trazan a través de la pendiente, para ayudar a proteger el suelo contra la erosión y facilitar el establecimiento de otras prácticas de conservación.

Para el lulo se recomienda una distancia de tres (3 m) entre plantas y tres (3 m) entre surcos.

El trazo se debe iniciar donde el terrero sea más ancho, extendiendo una cabuya a lo largo del surco que se va a trazar.

Para trazar los surcos, se debe construir una T con dos varas iguales a las distancias entre plantas tres (3 m) y entre calles tres (3 m).

El trazo se realiza colocando la parte transversal de la T sobre la cabuya, clavando estacas en sus extremos, de esta manera se traza el primer surco; el segundo se traza con la vara que cae en forma perpendicular, clavando estacas en su extremo (Figura 14). Se continúa así sucesivamente hasta trazar todo el lote; después de terminar se corrigen las estacas de los surcos para que sigan el contorno del terreno.

En terrenos pendientes se debe nivelar la T para realizar el trazo.

Hoyado y Aplicación de Correctivos

- Treinta dias antes de la siembra, se deben hacer los hoyos, de 40 cm X 40 cm X 40 cm (ancho, largo y profundo), retirando con un palin la capa superior.

- La tierra se pica bien sin retirarla del hoyo y se agrega de 1 a 2 kg de materia orgánica (gallinaza, pulpa descompuesta o compost) y si el pH del suelo es menor de 5.2 se aplica hasta 500 g de cal dolomitica.

Distancias de Siembra

Se define la distancia de siembra para el cultivo después de analizar factores como: variedad, fertilidad del suelo, pendiente, caracteristicas fisicas del suelo, sistemas de siembra, altura sobre el nivel del mar y algunas prácticas que se vayan a realizar como podas y tutorados.



Figura 14. El trazado del lote se hace colocando una T sobre la cabuya indicadora del surco, marcando con estacas los sitios donde irán las plantas

En general se puede sembrar el cultivo de lulo con distancias que varien entre dos (2) m entre plantas, por tres (3) m entre calles; o tres (3) m entre plantas y tres (3) m entre calles, en cuadro o en triángulo. En estas condiciones se tienen densidades de siembra entre 1.111 y 1.923 plantas/ha, respectivamente (Tabla 3).

Tabla 3. Distancias de siembra empleadas en el cultivo de lulo

Distancia entre calles (m)	Distancia entre plantas (m)	Plantas en cuadro (N°/ha)	Plantas en triángulo (N°/ha)
3	2	1.666	1.923
3	2.5	1.333	1.538
3	3	1.111	1.282

Análisis de Suelo

Después de seleccionados el o los lotes para establecer el cultivo se deben tomar muestras de suelo, para establecer un plan de fertilización conjuntamente con el asistente técnico y aplicar los correctivos necesarios.

Toma de la muestra de suelo para su análisis

- Para tomar las muestras, se buscan lotes homogéneos en cuanto al paisaje, topografía y color del suelo (Figura 15).

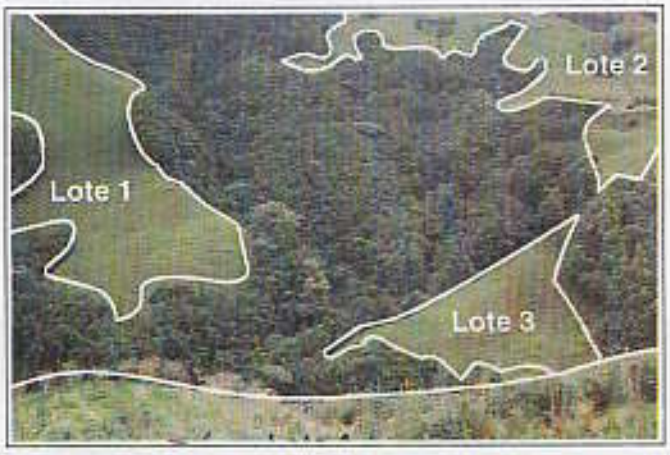


Figura 15. Los lotes seleccionados para tomar las muestras de suelo deben ser homogéneos en topografía, color del suelo y paisaje

- Cuando los lotes no son homogéneos es necesario dividirlos teniendo en cuenta las consideraciones anteriores.
- Una vez loteado el terreno, se toman las submuestras de cada lote, para hacerlo se procede así:
- Se retira la vegetación del sitio a muestrear.
- Se extrae una tajada de suelo a 20 cm de profundidad, utilizando un palín limpio.
- Con un machete, se toma una franja central de 5 cm de ancho y se deposita en un balde limpio (Figura 16). Esta operación se repite varias veces en el lote, desplazándose en zig-zag (Figura 17).
- Se conforma con las submuestras una muestra final de un (1) kg y se empaca en una bolsa de plástico, nueva y limpia.



Figura 16. La franja central de la submuestra recogida con la pala, se deposita en un balde para mezclarla con las otras submuestras y luego seleccionar la muestra final con destino al laboratorio

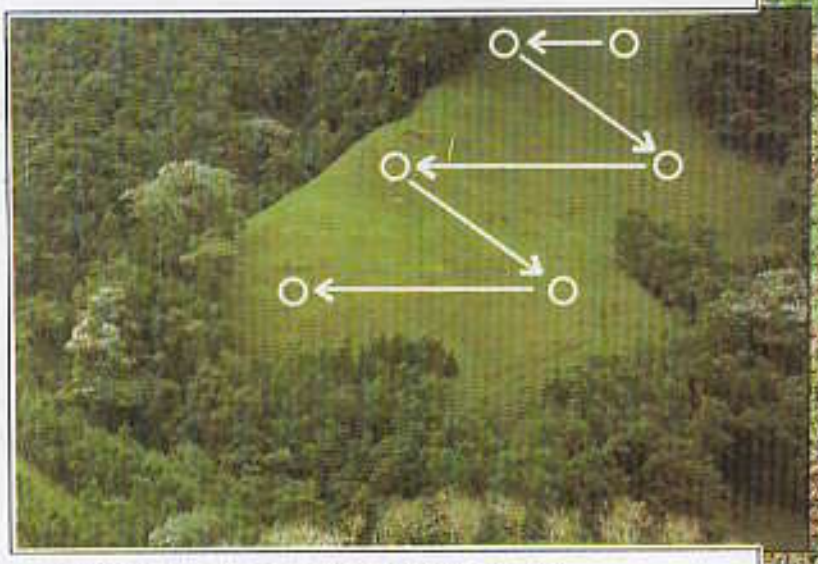


Figura 17. Se deben tomar varias submuestras haciendo un recorrido en zigzag

Para enviar la muestra al laboratorio de suelos, se identifica la bolsa con la siguiente información: Departamento, municipio, vereda, cultivo, finca, altura sobre el nivel del mar, propietario, fecha de la última fertilización y productos utilizados, y la dirección donde se deben enviar los resultados.

Propagación de Plantas de Lulo

Propagar es reproducir plantas seleccionadas, con el fin de aprovechar sus mejores caracteristicas de producción, sanidad, tamaño y calidad de fruta.

Para propagar el lulo, ya sea por semilla o por material vegetal, se deben seleccionar del cultivo las plantas más sanas, productivas y mejor conformadas, de las cuales se extraerá la semilla o material necesario para la siembra, por eso se denominan «Plantas madre» (Figura 18).



Fugura 18. Planta «madre» sana, productiva y bien conformada, apropiada para extraer material de propagación

Para lulo de Castilla se recolectan frutos sanos, grandes y maduros para la multiplicación por semilla, o material vegetal sano y de buena calidad para multiplicación asexual del lulo «La Selva».

Sistemas de Propagación

El lulo se puede propagar en forma sexual (por semilla) y asexualmente (por estacas, injertos, rebrotes y yemas o por meristemos para la multiplicación *in vitro*).

Propagación por semilla o propagación sexual

- Este tipo de propagación permite la combinación de genes que conducen a la formación de nuevos individuos, originando plantas de características diferentes a los padres, esto facilita la supervivencia de la especie cuando las condiciones del medio ambiente son desfavorables.

- Las plantas obtenidas por semilla tienen un sistema de raíces más desarrollado y vigoroso que las obtenidas por métodos vegetativos.

Para multiplicar lulo por semilla se recomienda tener en cuenta los siguientes aspectos:

- De las «plantas madre» seleccionadas, se recolectan los frutos de mejor tamaño, bien maduros, libres de plagas y enfermedades, a los que se les extrae la pulpa con la semilla para ponerla a fermentar durante 48 horas, en una vasija de vidrio o plástico (Figura 19).

- Luego, la pulpa fermentada se lava bien, extrayendo las semillas, las cuales se ponen a secar a la sombra, sobre toallas de papel (Figura 20).

Este sistema es recomendado para el lulo de Castilla, pero no se recomienda para el lulo «La Selva», porque éste último es un híbrido y aunque su semilla puede germinar, las plantas resultantes no garantizan la calidad y uniformidad de los materiales que se quieren propagar; el material se degenera.

Propagación vegetativa o propagación asexual.

Consiste en sembrar trozos de tejidos vegetales, tomados de «plantas madre». Esta propagación se caracteriza por la reproducción de toda la información de la planta progenitora y por esto las plantas propagadas son idénticas a la «planta madre».



Figura 19. Se extrae la pulpa con la semilla y se pone a fermentar en una vasija de vidrio, durante 48 horas



Figura 20. Después de extraídas las semillas se ponen a secar a la sombra

Con este sistema se propaga cualquier material de lulo, tanto de variedades como híbridos, pero se debe emplear especialmente en estos últimos.

La propagación asexual se puede hacer por diferentes formas :

Propagación por chupones. Consiste en propagar los brotes basales que la planta emite durante los primeros 3 a 4 meses, después de la siembra.

- Se deben escoger chupones que tengan de 25 a 30 cm de longitud, y que posean cuatro (4) o cinco (5) yemas.
- En el lulo «La Selva», se deben seleccionar chupones emitidos por la planta en la parte basal (Figura 21), durante los tres (3) a cuatro (4) primeros meses de edad, así se obtendrán plantas con altura y desarrollo normales.
- Cuando se sacan chupones de plantas adultas, las nuevas plantas florecen muy rápido y no alcanzan un buen desarrollo.
- Los brotes o chupones seleccionados deben conservar una porción del leño del tallo principal.
- Se siembran en bolsas o en el sitio definitivo, eliminado el follaje para evitar la deshidratación.
- Después de 45 días están listas para sembrarlas en el campo.



Figura 21. El lulo «La Selva» se puede propagar sacando chupones de la parte basal de la «planta madre», durante sus primeros 3 a 4 meses de edad

Propagación por Estacas

Una estaca es cualquier porción de una planta que se utiliza para propagarla. Para la propagación por estacas :



Figura 22. Las estacas para la siembra se cortan de 20 centímeteros de largo, con dos a tres yemas

- Se emplean trozos de tallo procedentes de ramas semileñosas que se siembran directamente en el lote o estacas de ramas jóvenes que se llevan a bolsas; las estacas resultan de una poda de mantenimiento, de un cultivo que haya terminado su ciclo productivo o de "plantas madre", se debe tener en cuenta que material seleccionado sea sano.

- Se cortan las estacas de 20 cm de largo, con dos (2) a tres (3) yemas viables (Figura 22).

- Se desinfectan las estacas, sumergiéndolas durante tres minutos, en una solución de un fungicida como Previcur, empleando tres (3) cc de producto comercial por litro de agua.
- Cuando la siembra es directa en el campo, se siembran en el hoyo dos (2) o tres (3) estacas colocadas horizontalmente (Figura 23); se cubren con tamo o con pasto seco para crear una cámara húmeda y aumentar la temperatura, con el fin de activar inicialmente el crecimiento de brotes foliares y posteriormente el crecimiento de raíces.



Figura 23. Siembre dos o tres estacas por hoyo, colocadas horinzontalmente

- Las estacas de ramas jóvenes se siembran verticalmente en bolsas o en oasis, enterrando dos (2) de las tres (3) yemas; las bolsas se colocan en un almácigo para protegerlas de los rayos directos del sol (Figura 24).

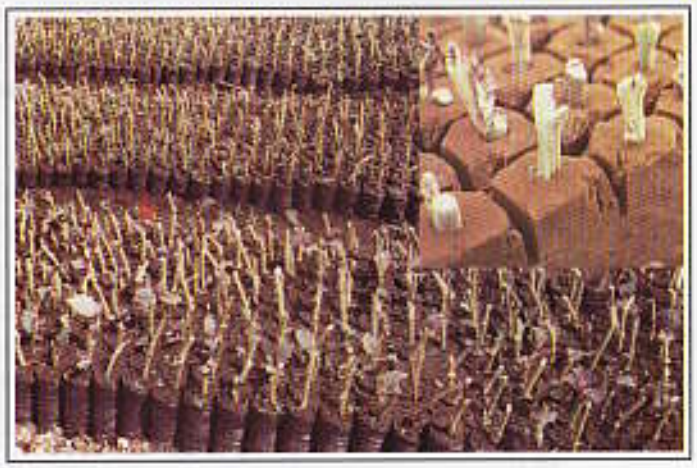


Figura 24. Estacas colocadas verticalmente, en las bolsas; en el recuadro se observan estacas en oasis.

- La tierra para llenar las bolsas se prepara con una mezcla de dos partes de tierra desinfectada, una parte de arena de rio lavada y una parte de materia orgánica descompuesta. En el almácigo, las plantas tardan entre 30 y 45 días para desarrollar un sistema de raíces y hojas que les permita sobrevivir en el campo (Figura 25).



Figura 25. Las plántulas tardan en el almácigo de 30 a 45 días

- Durante el primer mes después de la siembra, se deben eliminar todos los botones florales que resulten una vez brotadas las estacas (Figura 26), así se conformarán plantas bien desarrolladas, con un buen balance de hojas y tallos que sean capaces de soportar una alta producción de fruta.



Figura 26. Una vez brotadas las estacas, se deben eliminar todos los botones florales que resulten durante el primer mes, después de la siembra

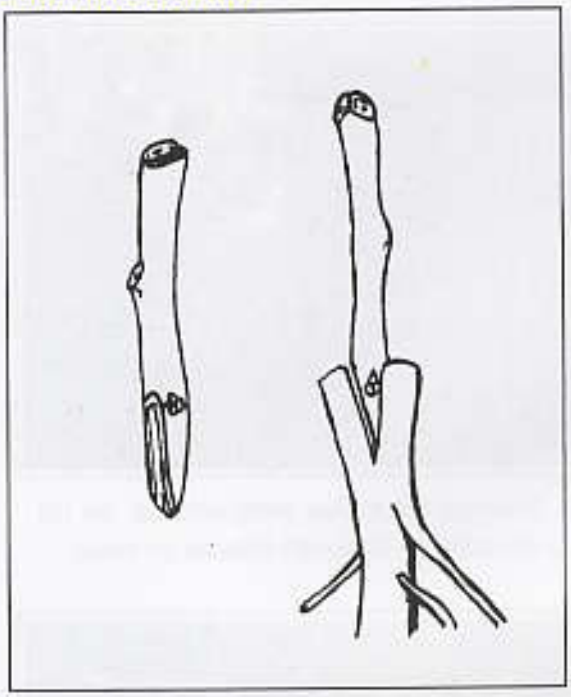


Figura 27. Injerto de púa terminal en lulo

Propagación por injertos

- En lulo, se realizan injertos de púa terminal (Figura 27), para propagar vegetativamente plantas selectas, de las cuales se desea conservar sus buenas características. A estas plantas, además, el patrón les aporta resistencia o tolerancia a problemas fitosanitarios como los nemátodos, y otras características como buena producción.
- Las especies utilizadas como patrones son el *Solanum torvum* (friegaplatos), *S. umbellatum* y *S. marginatum* que son compatibles con la especie *Solanum quitoense*. Los injertos prenden mejor sobre patrones de *S. torvum* (friegaplatos).

Propagación *in vitro* o cultivo de tejidos (Meristemos)

- Esta técnica consiste en aislar una parte de la planta de lulo (meristemos) para propagarla en un medio de cultivo preestablecido y bajo condiciones higiénicas (asépticas).
- La propagación de lulo con el sistema de meristemos o *in vitro* (Figura 28) es una alternativa que muestra ventajas en comparación con otros sistemas tradicionales.
- Permite en poco tiempo, propagar por clonación rápida, gran número de plántulas, bajo condiciones controladas, en poco espacio y con poca mano de obra.
- Se producen materiales más sanos y fáciles de transportar.



Figura 28. Plantas de lulo propagadas por el sistema *in vitro* o cultivo de tejidos

- Se multiplican aceleradamente plantas con caracteristicas deseables.
- Esta técnica se puede usar para multiplicar tanto lulo de Castilla como lulo «La Selva».

El Semillero

El semillero es una labor que se realiza sólo para multiplicar el lulo de Castilla. Por ser las semillas de lulo tan pequeñas y las plántulas tan delicadas en las primeras etapas de desarrollo, se recomienda sembrarlas en semillero, con el fin de cuidarlas mejor y asegurar la producción de plantas sanas y vigorosas. Para sembrar una hectárea se requieren 20 g de semila.

- Para asegurar una buena germinación de las semillas, el suelo debe estar compuesto por una mezcla de dos partes de tierra, una parte de materia orgánica descompuesta y una parte de arena para mejorar el drenaje; además, este sustrato se debe desinfectar en forma física mediante solarización o en forma química, para evitar posibles problemas fitosanitarios que afecten la germinación y garanticen que planta que se lleve al sitio definitivo sea sana y vigorosa, disminuyendo el riesgo de movilizar enfermedades y plagas.

- La solarización es un proceso hidrotérmico que permite la desinfección de sustratos utilizando el calor del sol. La técnica consiste en tapar el sustrato organizado en eras, de máximo 20 cm de alto y completamente húmedo, con un plástico transparente calibre seis (Figura 29) para capturar la energía solar y así incrementar la temperatura en los primeros centímetros del suelo, garantizando así la eficiencia del proceso.

- Los períodos de solarización oscilan entre 30 y 45 días dependiendo de la zona y de las condiciones climáticas que se presenten. Un proceso de solarización bien realizado garantiza la muerte de muchas plagas presentes en los sustratos, así como de varias semillas de plantas no deseadas dentro del cultivo.



Figura 29. Con la solarización se desinfecta el suelo para el semillero o almácigo, empleando el calor del sol

- Para la desinfección química se utilizan productos especiales como Basamid (Dazomet, que se debe utilizar siguiendo las instrucciones dadas en la etiqueta del producto) o formol a 40%; empleando las dosis recomendadas del producto seleccionado, dejando el tiempo de desinfección recomendado y realizando una adecuada aireación antes de proceder a la siembra del material de propagación.

- El Basamid es un producto químico granulado de acción nematicida, fungicida, insecticida y herbicidá.

- Los semilleros se ubican en sitios alejados de cultivos de lulo, que sean lugares planos, bien drenados, cercanos a fuentes de agua que permitan el riego y protegidos contra la acción del viento y los animales.

- Normalmente se utilizan semilleros de 20 cm de alto, 120 cm de ancho y el largo que se necesite.

- Las semillas se siembran en surcos separados de 10 a 15 cm, a 1 cm de profundidad y distribuidas uniformemente. La germinación se inicia a los 10 días y llega a su máximo a los 30 días después de la siembra.

- Después de terminada la germinación y cuando las plántulas tienen una altura de 2 ó 3 cm, aproximadamente 30 ó 45 días después de la siembra, se realiza un raleo o entresaque de las plantas más débiles y delgadas, dejando en los surcos una planta cada 2 cm.

- Cuando las plántulas del semillero alcancen de 8 a 10 cm de altura, se transplantan a bolsas, con tierra desinfectada previamente en la misma forma que los semilleros, y se dejan un mes en el almácigo (Figura 30).



Figura 30. Almácigo de lulo de Castilla listo para la siembra

Siembra en el Campo

- Las plántulas se siembran en los sitios definitivos, un mes después de transplantadas a las bolsas.

- La siembra de las plántulas en los hoyos se hace dejando el cuello de la raíz ligeramente por encima de la superficie del suelo, para evitar encharcamientos y problemas fitosanitarios (Figura 31). Para facilitar su manejo es aconsejable distribuir las siembras en lotes de máximo 500 plantas.



Figura 31. Las plántulas de lulo se deben sembrar en el sitio definitivo, dejando el cuello de la raiz por encima de la superficie

Prácticas de Manejo Agronómico

Manejo de Plantas Sembradas por Estacas y Chupones

Las plantas provenientes de estos materiales de siembra inician rápidamente la emisión de botones florales, lo que no permite un adecuado desarrollo vegetativo, por este motivo, durante los primeros 30 días en clima frío, y 20 días en clima medio, se deben eliminar aquellos botones florales que produzca la planta con el fin de asegurar un buen crecimiento vegetativo inicial.

Podas

La poda, como labor de realizar cortes a una planta, siempre busca mejorar rendimientos y ganancias para el productor.

Las podas en el lulo son importantes porque mejoran la estructura de la planta, contribuyen a producir fruta de mayor tamaño, facilitan el manejo del cultivo; al eliminar ramas deformes o enfermas y hojas secas, contribuyen también al manejo de plagas y enfermedades; además, mejoran la efectividad del sistema de tutorado sobre todo en el lulo «La selva».

En el lulo se hacen dos tipos de poda: de formación y de mantenimiento y/o fitosanitaria.

Poda de formación

- Iniciando desde el suelo se eliminan los brotes o chupones del tallo principal en los primeros 20 cm de la planta, de esta forma se evita el crecimiento excesivo de ramas se mejora la aireación del cultivo y con élla se le da forma a la planta.
- Después de esta poda, solamente debe quedar en la planta, un tallo principal de 20 cm de longitud y tres a cuatro ramas principales (mesa), de donde saldrán las ramas secundarias y terciarias que soportan la producción (Figura 32).

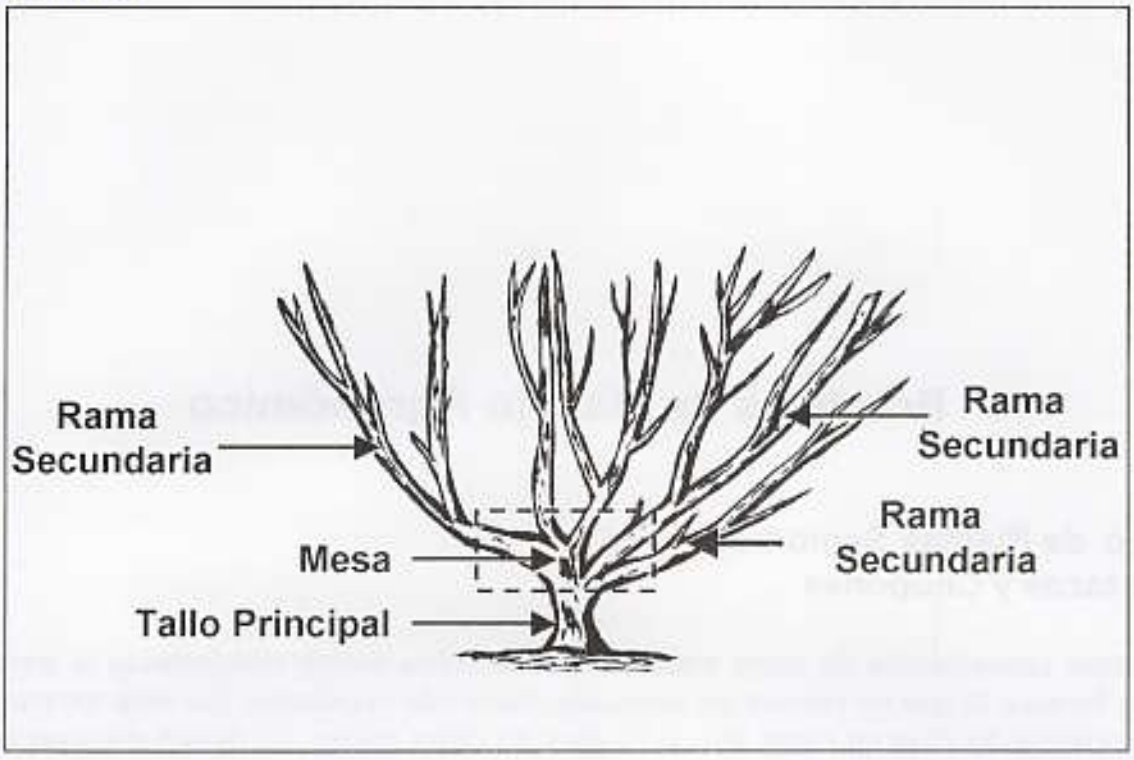


Figura 32. Planta de lulo conformada por un tallo principal y tres o cuatro ramas principales, que conforman la denominada «mesa»

Poda de mantenimiento y/o fitosanitaria

- Consiste en eliminar las partes secas, viejas, improductivas y enfermas, al igual que, eliminar los chupones basales que vayan saliendo después de la poda de formación (Figura 33). Con esta poda se mejora la aireación de las plantas y se disminuye la humedad relativa dentro del cultivo, evitando así la proliferación de enfermedades y plagas que afectan distintos órganos de la planta.

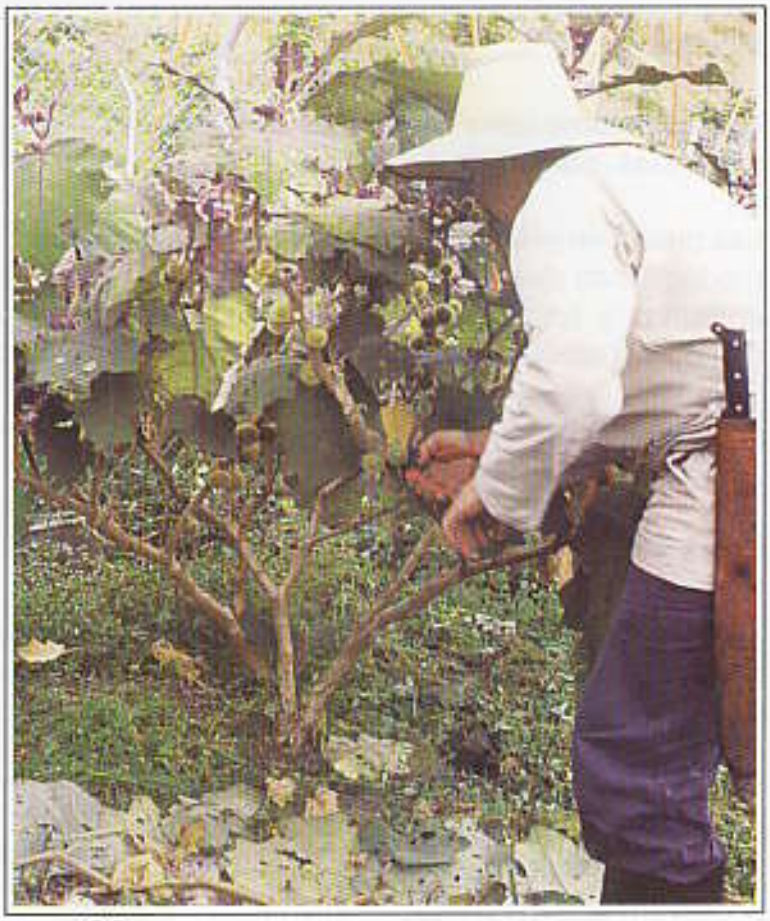


Figura 33. Con la poda de mantenimiento y/o fitosanitaria sanitaria se eliminan las partes secas, viejas, improductivas y enfermas, al igual que chupones basales después de conformada la planta

- Con la poda se busca equilibrar el número de hojas y frutos. En plantaciones bajo sombrío se debe evitar el crecimiento excesivo de yemas apicales, despuntando algunas cuando tengan un buen desarrollo y consistencia, con el fin de mejorar la estructura de la planta, estimular el crecimiento de las ramas laterales, renovar la copa, proteger el tutorado y facilitar el manejo del cultivo.

- La poda de mantenimiento se debe hacer cada vez que sea necesaria, sin olvidar desinfestar las herramientas utilizadas, empleando un producto a base de hipoclorito de sodio (límpido), o yodo a 5%.

- Para evitar la diseminación de problemas fitosanitarios, se debe sacar del cultivo el material podado, dejar secar y quemarlo totalmente (Figura 34).



Figura 34. Los materiales que resulten de la poda se deben sacar del lote y quemar totalmente

Manejo de arvenses

Las arvenses son plantas que crecen en situaciones alteradas por el hombre y que no son deseables para él, en un lugar y momento determinados.

Las malezas o arvenses interfieren con la producción y sus daños sólo son cuantificables al momento de la cosecha. Las arvenses son componentes importantes de los agroecosistemas agrícolas e intervienen dentro del equilibrio ecológico de los mismos. Un buen control de arvenses es un componente indispensable en el manejo integrado de problemas sanitarios.

Las plantas de lulo en sus primeros estados de crecimiento, son susceptibles a la competencia con arvenses, afectando el tallo en su grosor, la altura de la planta, la floración, cuajado, llenado y número de frutos cosechados (producción). En lulo «La Selva», un cultivo con buen manejo de malezas puede llegar a producir hasta 20 t/ha, mientras que un cultivo enmalezado sólo alcanza una producción de 5 t/ha, lo que justifica establecer un programa de manejo integrado de malezas.

Las arvenses se deben controlar especialmente en la época de mayor competencia entre el cultivo y ellas, porque es en este período cuando afectan en mayor grado la producción. Este tiempo se conoce con el nombre de «época crítica de competencia» y es diferente para cada cultivo.

En lulo, la época crítica de competencia entre las arvenses y el cultivo, se encuentra entre la siembra y los primeros seis meses de edad, pero se recomienda realizar un manejo adecuado durante toda la fase de establecimiento que se extiende hasta los nueve (9) meses; posterior a esta época la intensidad en el manejo de malezas puede ser menor.



Figura 35. El control de arvenses en las calles, se hace con el selector de malezas, con guadaña o machete

El manejo de malezas recomendado para suelos planos o inclinados consiste en la integración de los sistemas mecánico y químico. El control mecánico se realiza mediante un plateo manual o con machete, de manera superficial para no dañar el sistema de raíces y predisponer la planta al ataque de plagas y enfermedades. En las calles se puede utilizar herbicida aplicándolo con el selector de arvenses o con máquina aspersora dotada de pantalla para evitar daños en el cultivo (Figura 35), o en su defecto con guadaña o machete, siempre se debe evitar el uso del azadón.

Las coberturas nobles se deben conservar haciendo un manejo selectivo, empleando para tal fin el machete, la guadaña o el selector de arvenses.

Entre las coberturas nobles se tienen: hierba de conejo (*Panicum trichoides*), siempre viva (*Commelina* spp.), añil rastrero (*Indigofera spicata*), maní forrajero (*Arachis pintoi*), golondrina (*Drimaria cordata*), yuyos (*Spilanthes* spp.), acedera (*Oxalis* spp.) y trébol (*Trifolium* spp), entre otras.

Aporque

Es una práctica que consiste en amontonar tierra en la base del tallo principal de la planta, con el fin de mejorar su anclaje, ya que cuando la planta se encuentra en producción, y debido a su altura y peso de la cosecha, puede presentar volcamiento. Además, con el aporque se estimula la formación de un número mayor de raíces. Generalmente esta labor se hace con la desyerba y fertilización.

En zonas más frías donde los ataques de gotera (Phytophthora) son más frecuentes, se debe suspender esta práctica sobre todo en épocas de invierno debido a que se aumenta la incidencia de la enfermedad.

Tutorado y amarre

El tutorado es una práctica que da soporte a las plantas, y el amarre guía y sostiene las ramas para evitar que éllas y los frutos estén en contacto con el suelo.

Las plantas de lulo especialmente las de lulo «La Selva», se tornan demasiado pesadas debido a su producción, lo que ocasiona volcamientos y ruptura de rama; este problema se agrava en zonas de vientos fuertes o en terrenos muy pendientes.

El mejor tutorado para el lulo «La Selva» es el de espaldera sencilla (Figura 36).



Figura 36. Cultivo de lulo con espaldera sencilla, que es el mejor tutorado para este cultivo

Para construir este tipo de espaldera se deben tener en cuenta los siguientes pasos :

- Clavar sobre el surco, cada 6 a 8 m, estacones gruesos de guadua tipo cepa o de madera redonda, de 2.5 m de largo, enterrándolos 0.5 m.

- Una vez puestos los estacones, se extiende un alambre liso número 12 y se asegura con grapas en su parte superior.

- Las ramas y tallos que estén cargados de fruta se deben sujetar a los alambres con una tela, para evitar que se quiebren por su peso; se debe tener la precaución de amarrar sólo las ramas que lo necesiten.

- Los postes empleados en los tutorados se deben inmunizar en los dos extremos, con un producto preparado para tal fin.

- Este sistema de tutorado permite conservar la estructura y tamaño deseado de las plantas y disminuye la humedad dentro del cultivo.

- La construcción del tutorado en el cultivo del lulo, bajo condiciones normales en clima frío (alturas superiores a 1.800 m.s.n.m.) se justifica plenamente, porque el cultivo puede durar hasta tres años; pero bajo condiciones de clima medio la contrucción de tutorados debe ser una decisión tomada por el productor, debido a que la vida útil del cultivo alcanza en promedio 18 meses (a menor altura sobre el nivel del mar, menor será la vida útil del cultivo) y la inversión se considera alta para este periodo de tiempo. Además, porque el cultivo se debe rotar de lote cada vez que cumpla un ciclo con el fin de evitar problemas fitosanitarios. En este caso y según la necesidad y la topografía del terreno, el productor puede implementar sistemas de amarre más económicos.

Cultivos Intercalados

El lulo se puede sembrar como especie transitoria, intercalado con cultivos de clima medio como cítricos, aguacate, café, plátano y frutales de clima medio (Figura 37). En zonas frías también se puede intercalar con frijol, arveja o alguna hortaliza, durante la fase de establecimiento del lulo, que corresponde a los primeros nueve meses.



Figura 37. Cultivo de lulo «La Selva» intercalado con cítricos

Nutrición y Fertilización

Nutrición

Es el conjunto de funciones orgánicas (absorción, asimilación, respiración y circulación de los nutrientes) encargadas de transformar y utilizar los alimentos para el crecimiento y desarrollo de la planta.

Fertilización

Es incorporar al suelo, los elementos indispensables para un buen desarrollo y producción de un cultivo.

El suelo

El suelo es el soporte de las plantas, además, debe permitir el desarrollo de la raíz y suministrar nutrientes, aire y agua para ellas.

El suelo fisicamente ideal está compuesto por 45% de materia mineral, 25% de aire, 25% de agua y 5% de materia orgánica (Figura 38).

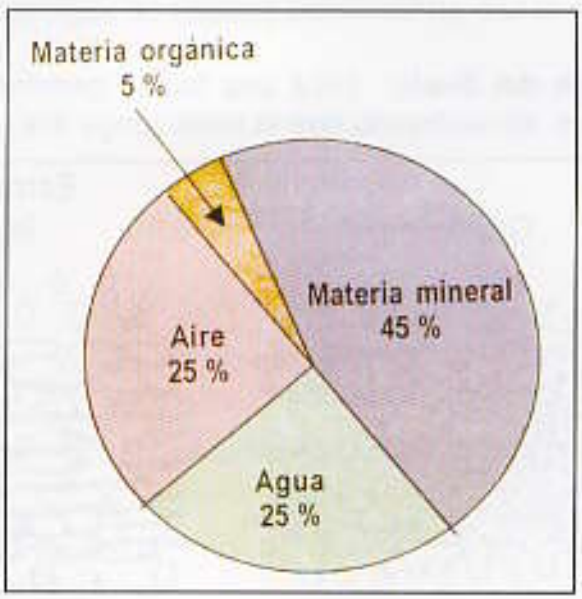


Figura 38. Distribución porcentual de los componentes físicos de un suelo ideal para agricultura

Textura del suelo

El suelo se compone de particulas o partes de diferente tamaño que se dividen en tres clases básicas :

Arenas, que son las particulas más grandes entre 2 y 0.02 mm; particulas medias que se conocen como limos y cuyo tamaño varia entre 0.02 y 0.002 mm, y particulas

más pequeñas conocidas como arcillas, cuyo tamaño es menor a 0.002 mm.

De acuerdo con la proporción en que se encuentren estas particulas en el suelo, se clasifican las diferentes clases de textura de suelos.

Las arenas y la mayor parte de los limos (particulas más grandes), son quimicamente inactivos, la actividad química del suelo se realiza en las particulas de las arcillas y del humus.

El lulo se debe sembrar en suelos francos, es decir, en aquellos en los cuales las particulas se encuentren en proporciones casi iguales.

Estructura del suelo

Las particulas del suelo (arenas, limos y arcillas) tienden a agruparse en unidades llamadas agrupados (terrones), por acción de la arcilla, la materia orgánica, algunos cementantes (sustancias que ayudan a unir), compuestos inorgánicos (óxido de Hierro, Aluminio) y la cohesión entre ellos, formando la estructura del suelo, ésta tiene efectos sobre el suelo especialmente sobre la erodabilidad, la infiltración y la capacidad de retención de agua (Figura 39)

El Agua del Suelo. El espacio que queda entre las particulas del suelo se conoce como "Espacio poroso", éste puede estar ocupado por agua y aire en proporciones variables; si hay mucha agua hay poco aire y al contrario. El suelo recibe el agua de las lluvias o de los riegos y la pierde por el drenaje, la evaporación, la absorción y transpiración de las plantas.

El lulo prospera bien en suelos húmedos pero que no se encharquen. Las zonas donde se cultiva el lulo en Colombia poseen un régimen de lluvias entre los 1.500 y 2.500 mm anuales.

El Aire del Suelo. Para una buena germinación y para el desarrollo de las raices de las plantas, es necesario que el suelo tenga aire, agua y temperatura adecuadas.

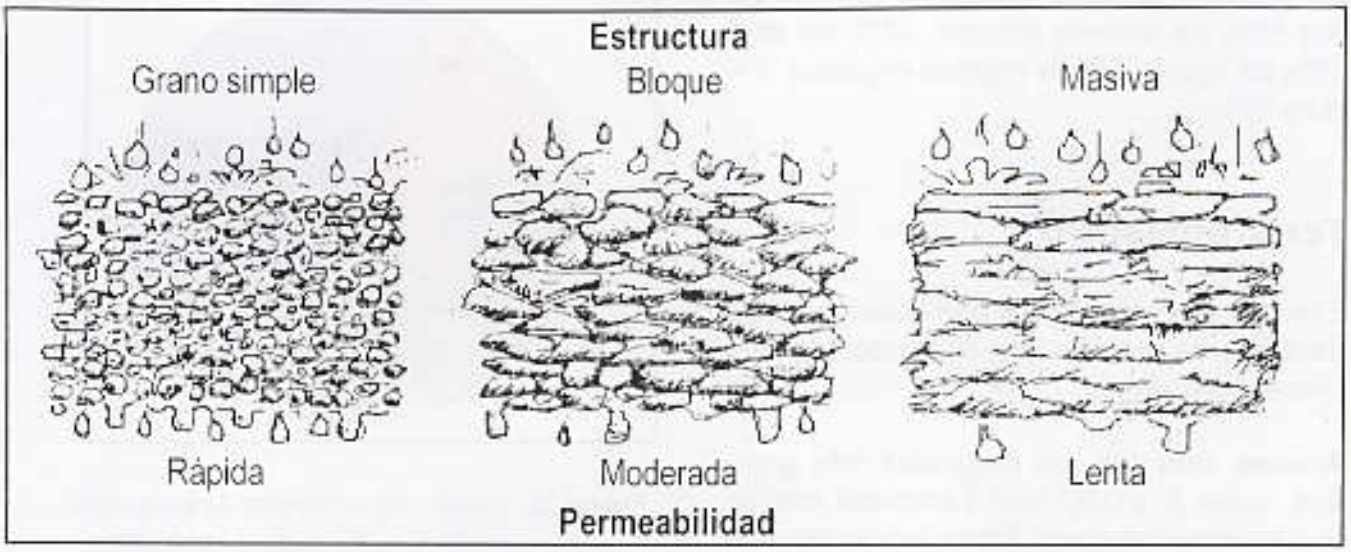


Figura 39. Tipos de estructura del suelo y caracteristicas de permeabilidad del agua dentro del suelo

El contenido de aire y agua depende de la cantidad y tamaño de los poros (porosidad) y de su movimiento, que está regido por la permeabilidad; estas características están determinadas por la textura, la estructura y la actividad biológica.

La Materia Orgánica del Suelo y sus Funciones. La materia orgánica está compuesta por los residuos animales y vegetales, que en condiciones favorables han sido transformados por los organismos del suelo; su composición en el suelo, está en función de las propiedades físicas y químicas del suelo.

Mediante el proceso de la transformación de la materia orgánica, se mejora la estructura del suelo, se actúa en la estabilidad de los agrupados lo que mejora su porosidad, de esta manera se incrementa su capacidad de infiltración y retención de agua en forma óptima.

La materia orgánica ayuda a mejorar las propiedades químicas del suelo y a retener nutrientes, actúa como un «amortiguador» regulando la disponibilidad de estos, según las necesidades de las plantas. La disminución de los niveles de materia orgánica en el suelo implica la disminución de los nutrientes disponibles para las plantas.

Reacción del Suelo y su Efecto sobre la Disponibilidad de Nutrimentos. La capacidad de reacción del suelo se mide en términos de pH.

El valor del pH, dice si el suelo es ácido o alcalino. Esta calificación es importante porque afecta la disponibilidad de los nutrimentos vegetales, y es mayor cuando el pH tiene valores entre 6 y 7; en estos valores, la actividad biológica también es mayor de manera que aumenta la descomposición de la materia orgánica del suelo y se liberan elementos como el Nitrógeno, el Fósforo y el Azufre (Figura 40).

En Colombia los suelos que se cultivan con lulo tienen valores de pH de 5,2 a 5,8

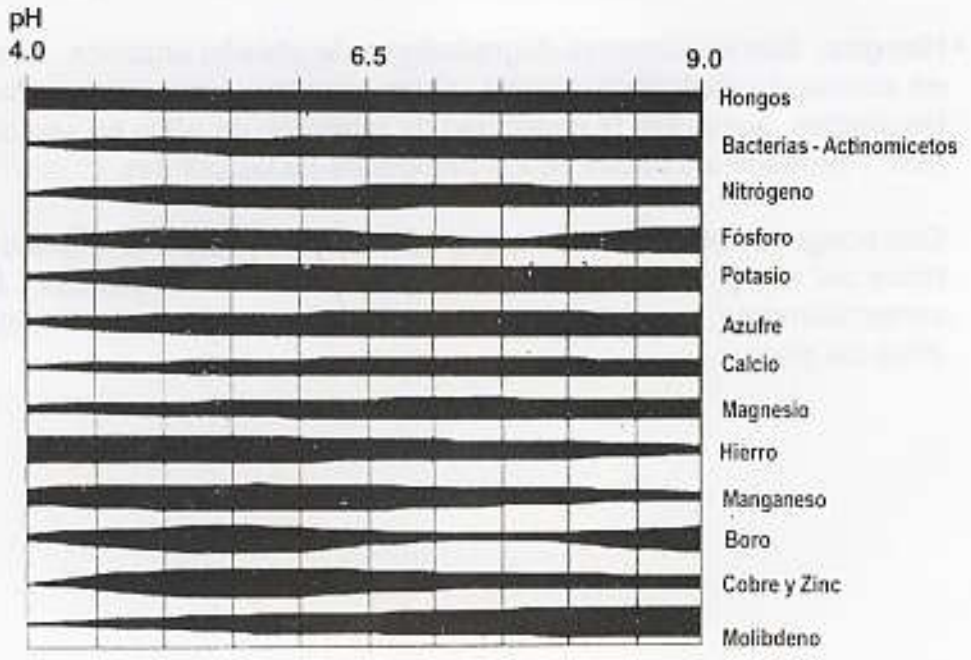


Figura 40. Disponibilidad de nutrimentos según el pH del suelo. El grosor de la banda indica mayor o menor disponibilidad de los elementos necesarios para el desarrollo de las plantas

La vida del Suelo

Un suelo vivo presenta actividad biológica, producto de la enorme cantidad de microorganismos que la habitan, se encuentran en él: bacterias, hongos, algas, protozoarios, anélidos, etc. que se cuentan por varios cientos de miles en un gramo de suelo y su población aumenta mucho más cerca de la zona de raíces inmediata (rizosfora). El primer horizonte del suelo comprende la totalidad de los organismos del suelo, tanto la flora y la fauna en su forma macro y micro; contribuye a solubilizar y mineralizar las fuentes nutritivas, así como a mejorar la estructura del suelo. Solamente las bacterias y actinomicetos aportan dos tercios del Carbono del suelo.

Macrobiota. Son organismos grandes que se ven a simple vista. Este grupo lo conforman los vertebrados: culebras, saurios, ratones, conejos, topos y otros, que cavan para alimentarse y formar nidos; los invertebrados como: termitas, hormigas, milpiés, ciempiés, lombrices, insectos, arañas, escorpiones etc., que viven y se alimentan a partir de desechos del suelo. Las raíces no son organismos del suelo, pero interactúan con él, con vegetales y animales, razón por la cual se deben incluir en la biota del suelo.

Mesobiota. Son organismos entre 0.1 a 2 mm de diámetro, como: pseudoescorpiones, protura, diplura, ácaros y pequeños miriápodos. Los organismos de la mesobiota viven generalmente dentro de los poros del suelo, se alimentan de materiales orgánicos, microflora, microfauna y otros invertebrados.

Microbiota. Son los organismos entre 0.5 y 1.0 um (milimicras) de diámetro, son abundantes. La microflora incluye:

- **Bacterias.** Grupo más numeroso que se encuentra en el suelo, son la fuente primaria de suministro de Nitrógeno a las plantas y son fijadoras de Nitrógeno del aire. Son más activas cuando al suelo se le aporta materia orgánica en descomposición.

- **Hongos.** Son importantes degradadores de materia orgánica. Las micorrizas como hongo en asociación mutualista con las raíces, ayudan a movilizar nutrientes hacia las raíces de las plantas, aumentan la capacidad de retención de agua en sequía, fijan Nitrógeno y Fósforo y protejen las raíces de los patógenos de las plantas.

  Otro hongo, es el Trichoderma, que además de ayudar a la degradación de materiales orgánicos del suelo, controla patógenos perjudiciales a las plantas. Este hongo se consigue comercialmente, para aplicarlo al momento de la siembra y fumigarlo posteriormente a la zona del plato.

Los Nutrimentos del Suelo y sus Deficiencias

Nitrógeno (N)

Es el elemento básico en la formación de las estructuras de las proteínas, clorofila y vitaminas; aumenta el crecimiento y el desarrollo de las plantas.

Su deficiencia se manifiesta por una clorosis en las hojas más viejas en forma de manchas irregulares, pasando de un amarillo pálido hasta llegar a ser blancuzcas (Fifura 41a). Las hojas completamente amarillentas, blancuzcas, pierden por completo su turgencia, se tornan flácidas y se necrosan por los puntos blancos, produciéndose un enrollamiento hacia el haz. En general se presenta una acentuada disminución en el crecimiento de la planta. La deficiencia de este elemento se peresenta por bajo contenido de materia orgánica, baja mineralización, volatización y lixiviación.

Fósforo (P)

Estimula el desarrollo de raíces y la división celular (crecimiento de la planta), hace parte del sistema de transporte de energía de la planta, influye en la floración, fructificación, desarrollo de semillas y en la maduración de cosechas.

El primer síntoma de deficiencia de Fósforo en lulo, se presenta en las hojas inferiores, las cuales pierden su firmeza y se desgonzan hacia abajo, dando la impresión de estar marchitas, con una coloración verde morado a verde rojizo. La pérdida de turgencia empieza en la parte basal de la hoja avanzando en forma más o menos uniforme hacia el ápice, hasta completar toda el área foliar y en casos avanzados se produce una necrósis completa. En general las hojas presentan menor tamaño que una hoja normal. Se reduce la fructificación y se presenta caida de frutos. La deficiencia se presenta por bajo contenido o retención de Fósforo en el suelo.

Potasio (K)

Participa en el transporte y acumulación de azúcares; ayuda a acelerar los procesos de la planta, sobre todo en el crecimiento y tamaño de los frutos; regula el agua, favorece la utilización de la luz en tiempo frío y nublado, aumenta la resistencia a la sequía y a las enfermedades.

La deficiencia de Potasio en lulo se presenta en las hojas más viejas (inferiores), presentándose una especie de moteado intervenal de color amarillo, que luego se torna más claro (Figura 41b). Las manchas amarillas posteriormente se necrosan y las hojas toman un color verde bronceado. Generalmente las áreas necróticas empiezan en los bordes de las hojas, las cuales se encrespan hacia el haz. La deficiencia se presenta en suelos pobres, mal drenados y con exceso de Calcio.

Calcio (Ca)

El Calcio hace parte de las paredes de las células y esqueleto de la planta. Interviene en el desarrollo y funcionamiento de raices y hojas, además del cuajado del fruto.

La deficiencia de Calcio se presenta en las hojas nuevas, con una clorosis en la parte basal que se extiende hacia el ápice a través de las nervaduras hasta cubrir toda el área foliar. Las áreas cloróticas se necrosan y los bordes se encrespan. La nervadura principal pierde su color morado normal, tornándose morado amarillento. En estados avanzados de deficiencia, las hojas de los brotes nuevos mueren al igual que la yema terminal. La deficiencia de calcio se presenta en suelos ácidos con baja capacidad de intercambio catiónico.

Azufre (S)

La deficiencia de Azufre se presenta en las hojas jóvenes, presentándose una clorosis que comienza entre los lóbulos de la lámina, avanzando en forma continua hacia la vena central;; posteriormente estas áreas se necrosan. En estados más avanzados de deficiencia se produce un corrugamiento de todas las nervaduras, en forma de zigzag.

Boro (B)

Interviene en el desarrollo y funcionamiento de las raices; en el transporte de azúcares y del Potasio, además del cuajado de frutos.

La deficiencia de Boro en lulo se manifiesta principalmente en las hojas jóvenes, en forma de una clorosis con moteado amarillento entre las nervaduras, presentando el resto de la hoja una coloración verde normal. La manifestación más tipica de deficiencia de Boro se presenta como una deformación de las hojas jóvenes, en forma de abultamiento del haz. La deficiencia de Boro se presenta en suelos con exceso de Calcio y/o Nitrógeno, suelos arenosos o franco-arenosos.

Magnesio (Mg)

Hace parte de la clorofila (color verde de las plantas), es indispensable en la fotosíntesis, es activador de muchos procesos en la planta y ayuda a la formación y movimiento de los azúcares en la planta.

Una de las características más notable de la deficiencia de Magnesio en lulo, es un acentuado engrosamiento del tallo y formación de muchos retoños en la base. El síntoma de deficiencia se presenta en las hojas viejas con un amarilleamiento por los bordes y entre las venas, en forma de moteados (Figura 41c). La deficiencia se presenta en suelos volcánicos, meteorizados, de baja capacidad de intercambio catiónico, alto contenido de Calcio, Potasio y muy ácidos.

Zinc (Zn)

Los síntomas de deficiencia de Zinc se presentan en las hojas inferiores, siendo más verdes

de lo normal y con pequeñas áreas amarillas entre las nervaduras, en forma de moteados. En estados avanzados hay un engrosamiento que comienza por los bordes.

Hierro (Fe)

La deficiencia se presenta en las hojas jóvenes las cuales toman un color amarillento y posteriormente se tornan casi blancas. Las áreas cloróticas se inician de los bordes hacia adentro.

Manganeso (Mn)

El síntoma más pronunciado de deficiencia es una disminución notoria en el tamaño de las hojas inferiores. Las hojas superiores presentan un amarilleamiento, con áreas verdes cercanas a las nervaduras. Luego de la clorosis se presenta necrosis en los ápices de los lóbulos que avanza hacia el interior en forma intervenal.



Figura 41. Síntomas de algunas deficiencias nutricionales, en la planta de lulo:

a) Pérdida del color verde normal (clorosis) en hojas viejas, por deficiencia de Nitrógeno;

b) En hojas viejas, moteado intervenal de color amarillo hacia el centro de la hoja y más claro hacia el borde, característico de deficiencia de Potasio;

c) En hojas viejas, amarilleamiento por los bordes y entre las venas, debido a una deficiencia de Magnesio

Pautas para la Fertilización Química

El plan de fertilización del cultivo se debe basar tanto en el análisis de suelos, como en el conocimiento de la zona o región donde se vaya a establecer el cultivo. En forma general se pueden tener en cuenta las siguientes consideraciones:

Si el suelo tiene un pH inferior a 5,2 es indispensable aplicar cal dolomítica, a razón de 500 g/ hoyo.

En la Zona Central Cafetera de Colombia, en suelos con alto contenido de materia orgánica, pobres en Fósforo y textura media, los cultivos de lulo responden a la aplicación a cada mata, de una mezcla de 22 g de Urea, 50 g de Superfosfato Triple y 21 g de Sulfato de Potasio, aplicada con frecuencia trimestral, lográndose aumentos en la producción de frutos hasta de 200%.

Para suelos del Oriente Antioqueño, los cuales en promedio tienen un pH entre 3,5 y 5,8 ,con textura franco - arenosa, contenidos medios de materia orgánica, pobres en Nitrógeno y Fósforo y medios en Potasio, se recomienda aplicar al año :

Materia orgánica 2 a 4 t/ha/año; Nitrógeno 120 a 140 kg/ha/año; Fósforo 90 a 135 kg/ha/año; Potasio 120 a 140 kg/ha/año; Boro 1 a 2 kg/ha/año. Con estas aplicaciones se produjeron 36,2 t/ha de frutos, durante 10 meses de cosecha.

Otras recomendaciones generales para la fertilización del cultivo del lulo son:

- Aplicar 900 kg de 10-30-10, más 4 a 5 t de gallinaza fraccionadas en 3 ó 4 aplicaciones al año, más 75 kilogramos de elementos menores /ha/semestre.

Otra alternativa puede ser:

- A la siembra, aplicar 50 g/planta de 10-30-10 ó 13-26-10-3 y 1 a 2 kg/planta de materia orgánica. A los tres meses después de la siembra y antes de la floración, aplicar 100 g/ planta de un fertilizante compuesto como 10-30-10 ó el 13-26-10-3. Esta misma cantidad se debe aplicar cada 6 meses, complementando con 25 g de Agrimins. La materia orgánica se debe aplicar a la dosis de 2 kg/planta/semestre.

- El lulo responde positivamente a la aplicación mensual complementaria de fertilizantes foliares como: Kelatex Boro 1 g/l de agua + Agro k en dosis de 10 g/l, y Cosmo R 10 g/l. Con esta fertilización foliar de lulo «La Selva» se obtuvieron 21,3 t/ha/año de fruta.
  La tabla 4, presenta una recomendación de fertilización que puede servir de guía para las zonas productoras del país.

Tabla 4. Plan general de fertilización para el cultivo del lulo

Época de aplicación	Cal dolomítica (g/planta)	Gallinaza o compost (kg/planta)	Nitrógeno (Urea) (g/planta)	Fósforo (Fosforita Huila) (g/planta)	Potasio (Cloruro Potasio) (g/planta)
A la siembra	250 a 300	2 a 3	-	150 a 300	-
2 meses después de la siembra	-	-	50 a 70	-	20 a 40
4 meses después de la siembra	-	-	30 a 45	-	30 a 60
6 meses después de la siembra	-	-	30 a 45	-	30 a 60
8 meses después de la siembra	-	-	30 a 45	-	30 a 60
10 meses después de la siembra	-	-	30 a 45	-	30 a 60
12 meses después de la siembra	-	-	50 a 70	150 a 200	20 a 40
Cada 2 meses (después 1er año)	-	-	50 a 70	-	20 a 40
Cada 6 meses (después del 1er año)	200	2 a 3	-	150 a 200	-

a) Cada 6 meses aplicar al suelo 50 g de elementos menores (Agrimins).
b) La fosforita Huila, después del primer año se aplica semestralmente, 20 días antes de la fertilización química; estas aplicaciones también incorporan Azufre.
c) Mensualmente y después de la floración, aplicar un abono foliar con contenidos altos de Boro y Potasio.
d) En los espacios marcados con guion (-), no se recomienda hacer aplicación en ese periodo.



Figura 42. Fertilización del cultivo de lulo, esparciendo el fertilizante en el plato

Biofertilización

Biofertilizantes

Los abonos orgánicos fermentados son una de las herramientas más importantes para iniciar los procesos de reconversión de la agricultura hacia sistemas de producción ecológicos, y sólo son una parte del mundo de los biopreparados al cual pertenecen, además, los extractos de plantas, los purines, la producción de hongos entomopatógenos y antagónicos, los ácidos húmicos cuando se extraen del lombricompuesto y los controladores biológicos como parasitoides, depredadores y competidores con las plagas.

El uso indebido de las fuentes para la preparación de los productos orgánicos aumenta el riesgo de contaminación fecal, no sólo de los alimentos sino de las corrientes de agua y niveles elevados de toxinas naturales. La decisión de producir alimentos orgánicos debe cumplir con todas las normas de higiene en todos los ámbitos de la finca.

Se debe tener en cuenta que los métodos agropecuarios convencionales se han desarrollado a través del tiempo para resolver problemas de la producción a nuestros antepasados, quienes producian por métodos que hoy se denominan "orgánicos".

En el cultivo del lulo se pueden preparar y aplicar al suelo los siguientes biofertilizantes:

Caldo Supermagro con Elementos Menores

Este caldo aporta elementos menores, necesarios para la nutrición de la planta, para ayudar a fortalecer y prevenir la aparición de enfermedades.

Para su preparación se requieren los siguientes insumos (Tabla 5)

Tabla 5. Materiales y dosis, para la preparación del Caldo Supermagro

Insumo	Cantidad	Unidad
Agua, no tratada con Cloro	120.0	Litro
Estiércol fresco de ganado	60.0	kg
Miel de purga	12.0	kg
Cal viva	5.0	kg
Sulfato de Cobre	1.0	kg
Sulfato de Magnesio	1.0	kg
Sulfato de Zinc	1.0	kg
Sulfato de Manganeso	0.5	kg
Sulfato de Hierro	0.5	kg
Bórax de 11.5 %	1.0	kg
Molibdeno	50	g
Cobalto	20	g
Sal mineralizada	1.0	kg
Leche o suero	10.0	Litro
Caneca plástica, azul, de 55 galones	1	unidad

Pasos para Preparar el Caldo Supermagro

Día uno: Echar en la caneca azul los 60 kg de estiércol fresco, agregar 3 kg de miel de purga, echar 1 litro de leche, echar agua hasta completar 120 litros; revolver hasta mezclar bien.	**Día cinco:** Preparar un (1) kg de sulfato de Cobre en polvo, disuelto en 2 a 3 litros de agua, adicionar un (1) kg de miel de purga y un (1) litro de leche. Mezclar bien y agregar a la mezcla de la caneca.	**Día diez:** Disolver un (1) kg de sulfato de Magnesio en 2 ó 3 litros de agua, agregar un (1) kg de miel de purga disuelta en agua y un (1) litro de leche, agregarlo a la mezcla de la caneca y mezclar.
Día quince: Disolver un (1) kg de sulfato de Zinc en 2 ó 3 litros de agua, agregar un (1) kg de miel de purga disuelto en agua y un litro de leche, mezclar bien y agregarlo a la caneca, revolviendo.	**Día veinte:** Disolver un (1) kg de Bórax del 11,5% en 2 ó 3 litros de agua, agregar un (1) kg de miel de purga disuelto en agua y un (1) litro de leche, revolver bien y agregarlo a la caneca, mezclando.	**Día veinticinco:** Disolver en agua 0.5 kg de sulfato de Manganeso, agregar un (1) kg de miel de purga disuelta en agua y un litro de leche, revolver y agregarlo a la mezcla de la caneca azul, revolviendo.
Día treinta: Disolver un (1) kg de sulfato de Hierro en agua, agregar un (1) kg de miel de purga disuelto en agua y un litro de leche, revolver y agregarlo al contenido de la caneca y mezclar.	**Día Treinta y cinco:** Disolver en agua (2) kg de cal, agregar un (1) kg de miel de purga disuelto en agua y un (1) litro de leche, revolver y agregarlo al contenido de la caneca y mezclar.	**Día cuarenta:** Agregar a la mezcla de la caneca los 50 g de Molibdeno, y los 20 g de Cobalto, mezclar bien
Día cincuenta: La mezcla del Biofertilizante de elementos menores está lista para ser aplicada al cultivo de lulo.		

Dosis y modo de aplicación

El preparado se debe utilizar en los seis (6) meses siguientes a su preparación. Antes de aplicarlo se debe colar con un lienzo, observando todas las normas de higiene como: Uso de guantes largos que sean de caucho, tapabocas, overol; después de aplicado el producto los operarios se deben lavar y desinfectar manos y cara con una solución de yodo.

Este caldo se aplica al lulo cada dos (2) meses, agregándolo al plato de la planta con una fumigadora. A una bomba de 20 litros de agua se le echan dos (2) litros del caldo y se completa con agua hasta llegar a los 20 litros. A cada planta se le debe aplicar 50 cc de la mezcla preparada.

No se debe abusar de las dosis, ni de la frecuencia de aplicación

Compostaje Tipo Bocashi

La producción de abono tipo Bocashi se logra mediante un proceso de transformación acelerada de cualquier fuente de materia orgánica a través de cepas biológicas, energizantes y materiales esponjosos, que funcionan reciclando y almacenando los nutrientes lixiviados (sustancias que se filtran) en el proceso de la descomposición de los residuos.

En este proceso se obtiene lo siguiente:

- Transformación rápida de las materias orgánicas, dando origen, en 20 a 30 días, a un excelente abono orgánico compuesto.

  Integración de minerales a la materia orgánica a través de los organismos del suelo.
- Inactivación de insectos y plagas patógenos, debido a las altas temperaturas que se dan por efecto de la descomposición y transformación de la materia orgánica, donde se consume mucha energía que es necesaria en la transformación de nutrientes, razón por la cual se debe estar volteando, para que la temperatura no se eleve demasiado y el proceso de transformación transcurra normalmente.
- Se evita la contaminación ambiental, originada por los lixiviados (sustancias que se filtran) de la pudrición de las fuentes de materia orgánica. Además, muchos productos químicos y hormonales presentes en las fuentes de materia orgánica son consumidos por la alta actividad microbiana que se genera en el proceso de compostaje.

Para la elaboración del abono tipo Bocashi se debe tener en cuenta:

- Que la mezcla de todos los materiales estén húmedos, pero no demasiado, proque la alta humedad no permite una buena aireación para la acción de los microorganismos, pero a la vez la falta de agua no permite la activación de los componentes que integran el abono.

- El abono no se debe preparar a la intemperie, debe estar protegido del sol y el agua, porque

se presenta lavado por la lluvia y muerte de microorganismos del suelo por la radiación directa del sol.

- En lo posible emplear varias fuentes de materia orgánica, para que el compostaje quede más enriquecido de elementos nutricionales y haya mejor vida microbiana.
- En compostajes o abonos fermentados tipo Bocashi, se deben hacer montones en capas para evitar calentamientos internos.

Tabla 5. Materiales para preparar una tonelada de Bocashi

Insumo	Cantidad	Unidad
Gallinaza, bovinaza o pulpa de café	10	Bultos
Tierra fértil	5	Bultos
Residuos de cosecha, arena, cisco de café o hierba picada	5	Bultos
Cal agrícola	1	Bultos
Fosforita Huila	1	Bultos
Cal dolomítica	1	Bultos
Sulfato de Potasio	25	kg
Ceniza	10	kg
Miel de purga	10	kg
Levadura	0,5	kg
Bacthon	300,0	cc
Agua lluvia	-	-

Preparación del Bocashi

- Se vacian los bultos de gallinaza o bovinaza o pulpa de café y se les esparce la cal por todos lados; a continuación se mezcla con la tierra, residuos de cosecha, arena, cisco de café o hierba picada, con la miel de purga. Toda la mezcla se remoja con una solución de Bacthon, preparada con 300 cc del producto en cinco (5) litros de agua. Posteriormente se agregan los otros materiales en el orden que aparecen en la Tabla 5, y se mezclan bien. Se extiende la mezcla sobre una superficie plana y techada, dejando una capa delgada.
- Se debe suministrar agua hasta que la mezcla esté húmeda, pero no demasiado; la humedad se determina realizando la prueba del puño, que consiste en coger un puñado de compostaje y comprimirlo con la mano, hasta que por entre los dedos se observen pequeños hilos de agua, pero sin chorrear. Si nota que la mezcla quedó muy seca se debe añadir un poco de agua.
- Durante todo el proceso se deben realizar volteos dos (2) veces por semana, durante tres o cuatro semanas; cuando la temperatura de la mezcla baje, el proceso ha terminado y el abono está listo para ser aplicado.
- Antes de aplicar el Bocashi, se debe asperjar con una solución de Trichoderma que ha sido preparada a la dosis de cuatro (4) g/litro de agua.

Aplicación y dosis. Para preparar semilleros en lulo de Castilla se recomienda mezclar dos (2) partes de tierra y una (1) parte de compostaje.

Para sembrar lulo en el sitio definitivo, se recomienda aplicar dos (2) kg de compostaje tipo Bocashi/hoyo, antes de la siembra. Para abonar plantas ya establecidas se recomienda aplicar dos (2) kg de compostaje por mata, cada cuatro (4) meses, procurando que no quede a pleno sol, en este caso conviene tapar el abono con hojarasca, para que no se reseque y pierda sus propiedades.

Micorrizas

Se consiguen comercialmente, se debe hacer una sola aplicación de 40 a 50 g/hoyo, en el momento de la siembra.

Trichoderma

El producto se consigue comercialmente y se aplica disuelto en agua en la zona del plato, ver Tabla 6

Propuesta de Fertilización Orgánica

La tabla 6, muestra una propuesta de fertilización orgánica para el cultivo del lulo, con élla se puede rebajar la cantidad de fertilizantes químicos aplicados al cultivo, hasta en 80%.

Tabla 6. Propuesta de fertilización del cultivo de lulo con biofertilizantes

Productos / Época de aplicación	Micorrizas (g)	Trichoderma (cc)	Caldo Supermagro (cc)	Bocashi (kg)	Sulfato de amonio (N) (g)	Fosforita Huila (P) (g)	Sulfato de Potasio (K) (g)	Cal dolomítica (g)
A la siembra	40 a 50	40	50	2	-	200	-	250
Dos meses después d la siembra	-	40	50	-	30	-	10	-
Cuatro meses después de la siembra	-	40	50	2	30	-	10	-
Seis meses después de la siembra	-	40	50	-	30	-	10	-
Ocho meses después de la siembra	-	-	50	2	30	-	10	-
Diez meses después de la siembra	-	-	50	-	30	-	10	-
Doce meses después de la siembra	-	-	50	2	30	200	10	-
Cada Dos meses después del primer año	-	-	50	-	30	-	10	-
Cada cuatro meses después del primer año	-	-	50	2	30	-	-	-
Cada seis meses después del primer año	-	40	-	-	-	150	-	200

a) De Trichoderma se preparan cuatro (4) cc en un (1) litro de agua, de esa mezcla se aplica a la planta, lo recomendado en la tabla anterior

b) El Caldo Supermagro se prepara como se describió anteriormente en la página 37

c) La fosforita Huila, después del primer año se aplica semestralmente, 20 días antes de la fertilización química, estas aplicaciones incorporan azufre

d) Mensualmente y después de la floración se debe aplicar un abono foliar con contenidos altos de Boro y Potasio

Calendario de Labores

Señor productor, usted puede emplear el calendario de labores que se presenta a continuación, para elaborar conjuntamente con el Asistente Técnico su propio calendario, teniendo como modelo el sugerido en la Tabla 7. Esta herramienta permite programar cada una de las actividades que se deban realizar al cultivo.

Tabla 7. Calendario de labores para un cultivo de lulo en producción

Labor	Meses											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Encalado	■											
Aplicación materia orgánica											■	
Fertilización química u orgánica		■		■		■		■		■		■
Fertilización foliar	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Aplicación elementos menores								■				
Arreglo tutores							■					
Desyerbas y plateos	■				■				■			
Aporques											■	
Podas	■		■		■		■		■		■	

a) El análisis de suelo se debe realizar cada dos años.

b) El control de enfermedades y plagas, se debe hacer de acuerdo con las recomendaciones del asistente técnico, dando prioridad a los productos orgánicos.

Manejo Integrado de Plagas

El lulo es atacado por diferentes plagas en las distintas partes de la planta. Su manejo adecuado exige un diagnóstico correcto para realizar un buen control sin causar desequilibrio en el medio ambiente y perjuicios para la salud humana.

Qué Son los Insectos ?

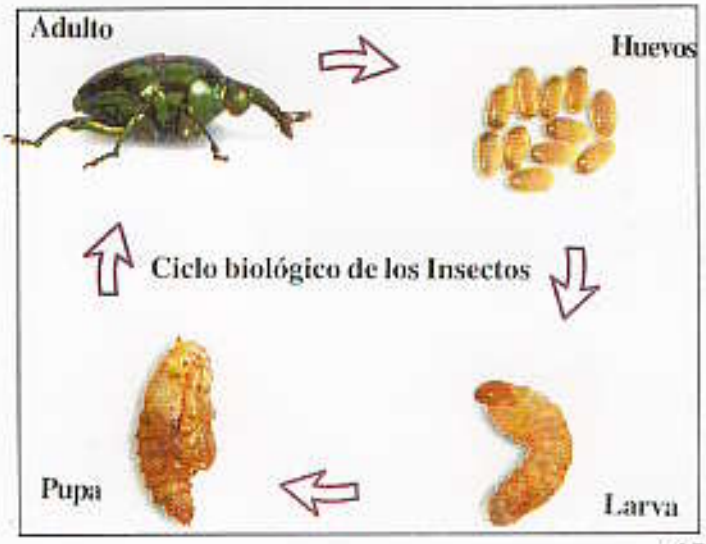
Los insectos son seres vivos que tienen dividido su cuerpo en tres partes: cabeza, tórax y abdomen.

Qué Son Entonces, los Gusanos o Larvas que Hacen Daño a los Cultivos ?

Son estados anteriores a la forma adulta del insecto.

Para entenderlo mejor, se deben conocer los diferentes estados o formas por los que pasa un insecto antes de llegar a su estado o forma adulta (ciclo de vida) (Figura 43).

Huevos. Los colocan las hembras en cualquier sitio como el suelo, las hojas, los tallos o dentro de la planta; son de forma, tamaño y color muy variable. Los huevos revientan y salen las ninfas o larvas.



Las ninfas. Estados inmaduros de los insectos. En el caso de los grillos y chinches son muy parecidos a los adultos en forma y hábitos de alimentación.

Larvas o gusanos. Se originan de los huevos puestos por las hembras. En el caso de las mariposas, las larvas son muy diferentes a los adultos (mariposas).

Figura 43. Los insectos pasan por varios estados durante el ciclo de vida, es necesario identificar el estado del ciclo en el cual causan daño

Crisálidas o pupas. Es el estado de desarrollo en el cual se transforman las larvas o gusanos, entrando en un estado de reposo antes del estado adulto.

Adultos. Es el mayor estado de desarrollo. Las ninfas de los chinches se transforman en adultos. Las larvas o gusanos se transforman en mariposas.

En los insectos existen los dos sexos, macho y hembra, que se juntan para dar lugar a nuevos individuos. Los insectos pueden ser de diferentes tamaños, desde casi microscópicos (casi invisibles) hasta grandes, que miden 10 ó más cm.

Se les encuentra en cualquier sitio como en el agua, bajo el suelo, bajo piedras y escombros, en plantas, en habitaciones y en sitios bien escondidos.

Hábitos. Los insectos se alimentan de plantas, algunos consumen alimentos ya procesados como harinas, carnes, granos, y otros de animales incluyendo otros insectos. Estos hábitos alimenticios permiten clasificarlos en dos categorias: dañinos y benéficos.

Insectos dañinos. Son los que se alimentan o afectan algo útil al hombre (cultivos, casa, madera), por eso se les llama plagas.

Insectos benéficos. Se alimentan de otros insectos (consumen sus huevos, larvas y los adultos) y ayudan a disminuir las poblaciones de plagas, esto en términos simples es lo que se llama Control Biológico. También se denomina benéficos, a las abejas porque polinizan las flores, y a otros que producen sustancias o materiales útiles al hombre, por ejemplo, el gusano de seda

El hombre ha estudiado la forma de proteger y aumentar estos insectos benéficos, es así como se pueden conseguir en el mercado insectos benéficos para liberar en los campos y controlar algunas plagas.

¿Por qué Algunos Insectos se Vuelven Plagas ?

En la naturaleza existe un equilibrio de fuerzas, que hace que permanezcan estables por mucho tiempo las poblaciones de insectos; pero, el hombre en su afán de buscar alimentos y otros elementos que le son necesarios para su subsistencia, destruye bosques y zonas de vida que alteran ese equilibrio. Cuando los insectos empiezan a atacar los cultivos recién sembrados, el hombre aplica medidas para controlarlos, pero a veces, esas medidas no son las más adecuadas, causando un daño aún mayor en el medio en que se desarrolla el insecto, volviéndolo más agresivo y convirtiéndolo en plaga.

Evaluación de daños. Existe la tendencia en nuestro medio, de controlar los insectos plaga al detectar su presencia en el cultivo, pero ésto es un error porque se ha demostrado que las plantas pueden soportar un cierto nivel de daño sin que se disminuyan los rendimientos. Para lograrlo se han desarrollado estudios que permiten establecer hasta donde se puede tolerar el daño de una plaga. Entonces se deben inspeccionar o visitar los cultivos para determinar la presencia y el daño de plaga, así como reconocer los insectos benéficos.

En el campo se deben implementar acciones encaminadas a observar las plagas revisando muy bien cada órgano de la planta como: la raíz, el tallo, las hojas, las flores, los frutos; muchas veces ocurre que la plaga está oculta en el suelo o dentro del tallo o el fruto, y la planta muestra síntomas que se pueden parecer al daño causado por otros organismos (hongos, bacterias, etc.). Otras veces el insecto hace el daño en la noche y en el día se esconde; también puede ocurrir que el insecto transporte enfermedades.

Por lo anterior, se han desarrollado muchos sistemas de control o manejo de plagas que permiten en un momento dado aplicar una medida que sea eficiente y no afecte el medio. La tendencia general en la agricultura, es controlar las plagas con insecticidas químicos, creyendo que entre más tóxicos mejor será el resultado, sin embargo, muchas plagas responden muy bien a medios de control menos peligrosos y tan efectivos como el control químico.

Sistemas de Manejo de Plagas

Control mecánico. Consiste en manejar algunas plagas con prácticas como recolectar manualmente los insectos, preparar bien el suelo, colocar trampas (pegantes, atrayentes, etc.). El control mecánico es el método más económico y eficaz.

Control físico. Es emplear algunos elementos como el agua y la electricidad entre otros, para disminuir las poblaciones de plagas, su uso de acuerdo con los hábitos de la plaga, consiste en colocar trampas de luz o inundar los lotes, etc.

Control cultural. Con este método se le cambia el medio al insecto, para hacerlo desfavorable para su desarrollo, por ejemplo: desyerbar, regar, ampliar las distancias de siembra, fertilizar, podar, hacer drenajes, modificar las épocas de siembra. Es el método más utilizado por el agricultor a veces sin saberlo.

Control legislativo. Son medidas ordenadas por el Gobierno para evitar el desarrollo y diseminación de algunas plagas. Por ejemplo: se prohibe transportar plantas enfermas de una región afectada a una zona libre de un problema; se ordena destruir los residuos de cosecha oportunamente, etc.

Control biológico. Es emplear organismos vivos para manejar una plaga, se puede entender como la protección de los organismos benéficos nativos, evitando aplicaciones de venenos muy drásticos; o liberar o aplicar productos a base de seres vivos como: bacterias, hongos; o soltar diversos tipos de insectos que fueron criados en laboratorio como avispas, moscas y otros.

Control químico. Es el uso de sustancias sintéticas producidas en laboratorio, destinadas a matar por intoxicación una o varias plagas. Desafortunadamente este sistema se ha aplicado incorrectamente en muchos casos, abusando de su uso y causando problemas de intoxicación, residuos, resistencia, etc., que son más graves y peligrosos que la misma plaga que se pretende controlar.

Plagas del Cultivo de Lulo y su Manejo

Las plagas del cultivo se pueden agrupar según el órgano de la planta que ataquen:

Plagas de la raíz

Perla de tierra:	*Eurhizococcus colombianus*
Chiza o mojojoy:	*Ancognatha scarabaeoides*
	Clavipalpus ursinus
	Phyllophaga sp.
	Euetheola sp.
	Cyclocephala sp.

Plagas del tallo y las ramas

Barrenador:	*Alcidion* sp.
Picudo:	*Faustinus* sp.
Piojo blanco:	*Pinnaspis* sp.
Escama blanca:	*Pseudalacaspis pentagona*
Ácaro Blanco («Mona»)	*Polyphagotarsonemus latus*

Plagas de las hojas

Comedores

Cucarroncito del follaje:	*Leptinotarsa undecimlineata*
Cucarroncito:	*Colaspis lebasi*
Cucarroncito verde:	*Diabrotica* sp.
Cucarroncito del follaje:	*Epilachna* sp.

Chupadores

Áfidos o pulgones:	*Aphis gossypii*
	Myzus persicae
Ácaros o arañitas rojas:	*Tetranychus cinnabarinus*
Ácaros o arañitas verdes:	*T. urticae*
Ácaro blanco («Mona»)	*Polyphagotarsonemus latus*
Trips:	*Thrips palmi*

Plagas de las flores

Perforador de brotes y flores:	*Simmetrischema inserfum*
Gusano de la flor:	*Phthorimaea* sp.
Picudos:	*Anthonomus* sp.

Plagas de los frutos

Mosca de la fruta:	*Anastrepha* sp.
Perforador del fruto:	*Neoleucinodes elegantalis*
Chinche patiancho:	*Leptoglossus* sp.

Perla de la Tierra *Eurhizococcus colombianus* Jakubski. (Homoptera, *Margarodidae*)

Son insectos de vida larga, su ciclo puede durar hasta tres años; la hembra oviposita en el suelo, y las primeras ninfas aparecen 20 a 25 días después, pasando por tres estados ninfales. Una hembra puede vivir hasta veinte años.

Esta plaga se localiza sobre las raíces principales y secundarias a las que se adhiere para chupar la savia. Después de varios días de alimentación, la perla comienza a producir una sustancia cerosa con la cual se enquista y protege (Figura 44), tomando forma alargada a diferencia de su estado inicial que es ovalada; los quistes de las raíces no permiten que la planta absorba el alimento del suelo, retrasando su desarrollo al disminuir el número de raíces.

Los estados inmaduros de la Perla son transportados por el agua de riego, por hormigas o por gravedad.

La planta afectada muestra un amarilleamiento progresivo del follaje, flacidez y caída de flores y frutos y posteriormente su muerte. Estos síntomas son más notorios en lulo de Castilla que en el lulo «La Selva», porque éste parece presentar cierta tolerancia a esta plaga.

Esta plaga se ve favorecida por el uso de material de siembra infectado, presencia de hospederos alternos como la lengua de vaca o romaza (*Rumex crispus*) y sangre de toro o envidia (*Rumex acetosella*), otros frutales susceptibles y condiciones de alta humedad.

Manejo. Para controlar esta plaga se recomienda:

- La tierra que se vaya a emplear para el llenado de bolsas se debe solarizar de acuerdo con la técnica descrita anteriormente.
- Propagar las plantas por estaca, utilizando la variedad "La Selva"; evitar siembras de lulo asociadas con tomate de árbol, mora, brevo o manzano.
- Revisar periódicamente el cultivo y observar especialmente las raíces de aquellas plantas amarillentas o flácidas.



- Eliminar las plantas afectadas por la plaga, retirarlas del cultivo y quemarlas. Extraer del suelo todas las raíces.
- Aplicar cal agrícola o un insecticida en polvo en el sitio donde se arrancó la planta.

Figura 44. Perla de Tierra atacando raíces de la planta de lulo, formando nudosidades o quistes

- Si se observan hormigas en la base de la planta, se recomienda aplicar un insecticida en polvo.

- La preparación del suelo para siembras de lulo en lotes donde se ha encontrado "Perla de tierra", debe incluir picado y volteado del suelo 20 días antes de la siembra, para exponer la plaga a los rayos del sol y producir su deshidratación, además se recomienda aplicar un insecticida en polvo mezclado con la tierra.

Chiza o Mojojoy *Ancognatha scarabaeoides* y otras especies. (Coleoptera, *Scarabaeidae*).

Son insectos de ciclo de vida largo, hasta un año en estado larval. En algunas zonas del país se reporta un aumento preocupante de la población de estas plagas, llegándose a encontrar hasta 100 larvas por metro cuadrado.

Estos insectos son habitantes naturales en potreros establecidos. Los huevos, larvas y pupas viven bajo el suelo; las larvas (Figura 45) se alimentan de raíces, pero también actúan como trozadores de plántulas y comedores de semillas o material vegetativo de siembra (estolones, estacas, etc.). Las plantas atacadas pierden su anclaje, se tornan amarillentas y se secan. Los ataques de chiza se presentan por parches.

Manejo

- Picar y repicar bien la tierra del hoyo en el momento de su preparación, recolectar manualmente y destruir las larvas y pupas.

- Destruir los residuos de cosecha y manejar las malezas segun los periodos criticos de competencia.

- Colocar trampas de luz o mechones, para capturar los adultos en las épocas en que más se observen, así se disminuye la población de la plaga.

- El control químico se debe realizar cuando lo recomiende el asistente técnico.



Figura 45. Larvas de Chiza o Mojojoy atacando una raíz de lulo

Barrenador del Tallo y las Ramas *Alcidion* sp. (Coleoptera, *Cerambycidae*)

Se considera una plaga de importancia en algunas regiones de Antioquia y Valle del Cauca.

La hembra adulta coloca los huevos en los tallos y ramas jóvenes, las larvas recién nacidas inician su ataque a la rama, barrenándola (Figura 46), penetran en el tallo causando secamiento de éste y de sus ramas, caída de hojas, flores, frutos, y muerte de la planta si el ataque es al tallo principal y si se trata de plantas jóvenes. Dentro de los tallos es frecuente encontrar larvas y pupas.

El adulto mide un centímetro de longitud, es de color café y tiene las antenas más largas que el cuerpo (Figura 47).

Manejo

- Podar y quemar, fuera del lote, las ramas atacadas.
- Retirar los residuos secos de plantas del suelo, pues en ellos se reproduce la plaga.
- Fertilizar durante las épocas recomendadas.
- Seleccionar el material de siembra de cultivos sanos.
- Mantener el cultivo libre de malezas.
- Algunas moscas y avispas se deben proteger porque realizan control biológico sobre larvas de esta plaga.
- El control químico es ineficiente por la localización de la plaga.



Figura 46. Las larvas del Barrenador del Tallo y Ramas hacen galerías en éllos



Figura 47. El adulto del Barrenador de Tallo y Ramas es café, de antenas largas, y un centímetro de longitud

Picudo de los Tallos (*Faustinus* sp. (Coleoptera, *Curculionidae*).

Es una plaga importante en el cultivo del lulo por su agresividad y además, por atacar cultivos de tabaco, berenjena, tomate de mesa, tomate de árbol, girasol, pimentón y malezas como bledo y verdolaga.

La hembra con su pico perfora el tallo y deposita los huevos, la larva se alimenta hasta por 30 días dentro del tallo, de ahí que el daño sea tan grave (Figura 48). La planta atacada se torna marchita, amarillenta, se le caen las hojas y puede morir.

La pupa se forma también dentro del tallo, de élla emerge el adulto de color café, de movimientos muy lentos, se alimenta con la corteza de los tallos o en las heridas o del polen, llega a medir alrededor de un centímetro (Figura 49).



Figura 48. Larvas de Picudo de los Tallos haciendo galerías



Figura 49. Larva, pupa y adulto del Picudo de los Tallos

Manejo

- Controlar selectivamente las malezas, eliminando especialmente el bledo y verdolaga, o utilizándolas como plantas trampa, al igual que la berenjena o el pimentón.
- Eliminar las plantas o ramas afectadas, quemándolas por fuera del lote.
- Cuando se termine el cultivo se deben arrancar y quemar todos los residuos de cosecha.
- Realizar podas sanitarias y fertilizar.
- Evitar el control químico porque es ineficiente por la ubicación del insecto dentro de la planta.



Figura 50. Tallos atacados por Escamas, su aspecto se ve de color blanco

Piojo Blanco *Pinnaspis* sp y **Escama Blanca** *Pseudalacaspis pentagona*. (Homoptera, *Diaspididae*).

Son plagas de poca importancia en el cultivo del lulo. Los daños son hechos por las ninfas al succionar la savia de los tallos, al localizarse a lo largo de éstos dándoles un aspecto blanco (Figura 50). Si su ataque continúa puede afectar brotes tiernos, hojas y hasta frutos lo que ocasiona disminución de los rendimientos, llegando a producir el secamiento de la planta.

Manejo

- Se debe evitar la excesiva humedad dentro del cultivo.
- Controlar selectivamente las malezas.
- Utilizar distancias de siembra de 3 m x 3 m.
- Las dos plagas tienen enemigos naturales lo que hace innecesario el control químico, pero en caso de ser necesario se debe realizar con aceite agrícola.

Cucarroncito de la Hoja *Leptinotarsa umdecimlineata*. (Coleoptera, *Chrysomelidae*).

Se le encuentra fácilmente consumiendo hojas en solanáceas silvestres como frutillo y otras, pero ya se ha reportado atacando lulo. La hembra realiza las posturas en las hojas, en grandes masas de color amarillo, al salir las larvas roen primero y luego perforan el follaje. Los adultos, que son cucarrones redondeados, con rayas negras en las alas (Figura 51), se comen las hojas haciendo perforaciones en forma de ele (L).



Figura 51. Los adultos de Cucarroncito de la Hoja, Leptinotarsa, tienen rayas negras en las alas

Manejo

- Controlar las malezas en épocas críticas, dejando el frutillo, la uchuva y otras solanáceas que se pueden usar como plantas trampa, en las cuales se controla la plaga.
- Fertilizar en las épocas recomendadas.
- Para realizar control químico, se recomienda asesoría de un asistente técnico

Cucarroncitos Perforadores de las Hojas *Colaspis lebasi* y *Diabrotica* sp. (Coleoptera, *Chrysomelidae*), *Epilachna* sp. (*Coleoptera Coccinelidae*).

Los adultos de varios colores (Figura 52) son ágiles, caminan y vuelan activamente sobre las hojas de las cuales se alimentan, produciendo perforaciones más o menos redondeadas; los estados de huevo, larva y pupa ocurren bajo el suelo.

Manejo. Similar al de *Leptinotarsa* sp.



Figura 52. Cucarroncitos Perforadores de hojas de diversos colores

Áfidos o Pulgones *Aphis gossypii* y *Myzus persicae*. (Homoptera, *Aphidae*).

Los áfidos son considerados como plagas secundarias, pero se sabe que transmiten enfermedades virales.

El daño lo ocasionan tanto las ninfas como los adultos al chupar la savia de los brotes y hojas nuevas, causando arrugamiento y encrespamiento que pueden detener el desarrollo de la planta.

Los áfidos alcanzan un tamaño hasta de 2,5 mm, tienen forma de pera y su coloración es variable (Figura 53), viven en colonias asociados con varias especies de hormigas.

Manejo. Estas plagas (adultos y ninfas) poseen un buen control natural; se recomienda:

- Controlar oportunamente las malezas, fertilizar, podar, construir drenajes y regar en épocas secas.
- Aplicar ocasionalmente insecticidas, si son recomendados por el asistente técnico



Figura 53. Los Áfidos o Pulgones tienen forma de pera, 2,5 centímetros de longitud y color variable

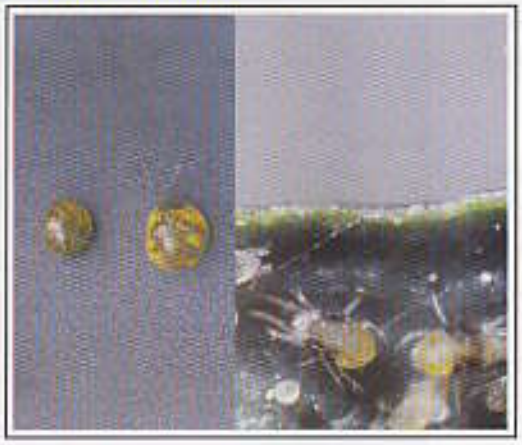


Figura 54. Frutos con manchado oscuro producido por Ácaros; recuadro con ácaros

Ácaros *Tetranychus cinnabarinus, T. urticae* (Acari, *Tetranychidae*); *Polyphagotarsonemus latus* . (Acari, *Tarsonemidae*).

Los ácaros adultos son de forma ovalada y miden menos de 0,5 milimetros, tienen 8 patas.

Se localizan tanto en el haz (por encima). como en el envés (por debajo) de las hojas viejas, chupando su savia y causando un raspado caracteristico que va tornando la hoja de color café rojizo o cobrizo. También se observan daños en frutos, que producen manchado oscuro de la cáscara (Figura 54).

La especie *Polyphagotarsonemus* ataca brotes nuevos, hojas, tallos tiernos, botones florales y frutos, causando deformación de las hojas, acortamiento de los entrenudos y presencia de zonas ásperas y corchosas de color café claro, de ahí su nombre común de la «mona del lulo» (Figura 55). Si los frutos son pequeños toman un color oscuro, se momifican y detienen su desarrollo; los frutos más desarrollados reducen su tamaño y su cáscara se mancha.



Figura 55. Tallos con coloración café claro por el ataque de la «mona»

Manejo

- Fertilizar oportunamente, en las épocas y según el estado de desarrollo del cultivo.
- Evitar aplicar insecticidas de amplio espectro; se recomienda aplicar Azufre, y cuando el ataque es severo aplicar acaricidas especificos, ambas recomendaciones deben ser realizadas por un asistente técnico.
- Los ácaros en general tienen buen control biológico por insectos y otros ácaros benéficos.

Trips o Bichos de Candela *Thrips palmi.* (Thysanoptera, *Thripidae*).

Es una plaga de reciente aparición en Colombia (1997), ataca aproximadamente 40 cultivos comerciales, entre ellos el lulo. El insecto daña principalmente hojas, pero en condiciones favorables, puede afectar tallos tiernos, flores y frutos.

El Trips es muy pequeño (0,5 - 1,2 mm de largo), se presenta en grupos hasta de doscientos ó más individuos por hoja. Tiene un aparato bucal raspador - chupador y tanto adultos como ninfas hacen el mismo daño. Inicialmente roen el envés de la hoja presentando áreas blanquecinas o plateadas que luego se vuelven cobrizas y se secan. En los tallos aparecen zonas opacas, corchosas y se observa acortamiento de los entrenudos. En los frutos pequeños se ven áreas opacas y ásperas y el crecimiento se detiene; si el fruto está más desarrollado se mancha dando un efecto de fruto deshidratado.

Los Trips se esconden debajo de los sépalos o el cáliz del fruto y así se transportan de zonas atacadas a áreas libres de la plaga. Además de lulo, atacan mora, mango, aguacate, manzano, durazno, papa, papaya, tomate de árbol, tomate de mesa, pepino, ahuyama, frijol, habichuela, entre otros.

Manejo

- Proporcionar riego al cultivo.
- Destruir los residuos de cosecha.
- Usar trampas adherentes.
- Hacer los semilleros distantes del sitio de siembra.
- Sembrar el cultivo a distancias de 3m x 3m.
- Sembrar barreras rompevientos: ej: maíz.
- Fertilizar oportunamente, en las épocas recomendadas.
- Cuando se requiera hacer control químico, se debe consultar al asistente técnico.

Gusano de la Flor *Phthorimaea* spp. (Lepidoptera, *Gelechiidae*).

El daño lo realiza la larva, que recién nacida penetra en el botón floral dejando un punto oscuro; una vez adentro, consume el estigma y perfora las anteras consumiendo el polen. La flor atacada no abre los pétalos, se seca y cae al suelo donde empupa la larva. El adulto es una polilla de color gris oscuro.

Perforadores de Brotes y Flores *Simmetrischema insertum*. (Lepidoptera *Gelechiidae*).

Esta plaga apareció recientemente en los Departamentos de Antioquia, Caldas, Cauca, Cundinamarca y Risaralda. Puede ser más dañina que el perforador de frutos porque las larvas son pequeñas (7 y 8 mm) y están escondidas entre los brotes nuevos y las flores.

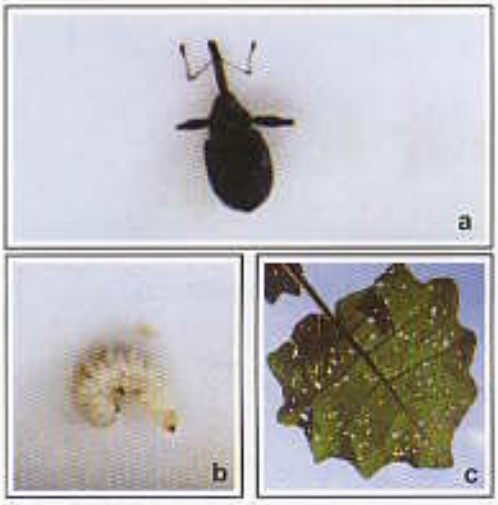
La larva en su estado inicial ataca los brotes y hojas terminales. Cuando crece ataca las flores donde se alimenta de estambres y otras estructuras, las cuales pega con un hilo sedoso que ella misma produce, quedando la flor en forma de bombillo alargado (Figura 56), que posteriormente se seca y cae al suelo, donde continúa su ciclo. El adulto es una polilla pequeña de color café claro.



Figura 56. Perforador de brotes y flores, comúnmente llamado gusano «bombillo». **a)** Bombillo, **b)** Larva, **c)** Adulto

Manejo

- Recolectar de la planta y del suelo las flores tipo bombillo, destruirlas manualmente o por quema.
- Revisar los brotes terminales que presenten las hojas pegadas, para destruir las larvas presentes.
- Algunas avispas realizan control biológico.
- Cuando se requiera de control químico, se debe acudir a un asistente técnico.



Picudo de la Flor *Anthonomus* spp. (Coleoptera, *Curculionidae*).

Se presentan dos especies, una de color negro y otra azul oscuro brillante (Figura 57). Su caracteristica principal es que los adultos presentan las partes bucales proyectadas en forma de pico. El adulto realiza el daño en la flor, dejando puntos de color oscuro en los pétalos, ovario y estigmas que causan el secamiento y caida de las flores, y en consecuencia se reduce la producción. En ataques severos puede afectar hojas jóvenes perforándolas.

Figura 57. Picudos de la Flor: **a)** adultos, **b)** larvas, **c)** daño en hojas

Manejo

- Recolectar de la planta y del suelo los botones florales afectados, que se caracterizan por tomar una coloración café, y destruirlos manualmente o por quema, con esto se interrumpe el ciclo de la plaga.
- Revisar constantemente los brotes terminales y flores, para detectar y destruir adultos y larvas de la plaga.
- El control químico debe ser recomendado por un Ingeniero Agrónomo.

Mosca de la Fruta *Anastrepha* sp. (Diptera, *Tephritidae*).

La hembra deposita sus huevos dentro de los frutos, donde se desarrollan las larvas, alli producen daño al consumir el tejido carnoso, causando su descomposición con la ayuda de otros organismos; el fruto pintón atacado se cae y la plaga continúa su ciclo dentro de él. Los frutos maduros afectados se sobremaduran y se pudren.

Los adultos son moscas hasta de un centimetro de largo, de alas transparentes con bandas de color oscuro en forma de S y V; las larvas son de color blanco crema y sin patas. (Figura 58).

Manejo

- Recolectar y destruir los frutos atacados depositándolos en una fosa, a la cual se le ha acondicionado como tapa, una malla de anjeo fino para que permita la salida de los controladores biológicos; también se pueden destruir mediante piscteo.

- Para captura de adultos, colocar trampas cebadas con proteina hidrolizada o agua de panela, a estas trampas se les debe cambiar el liquido atrayente, cada 8 días.



Figura 58. Larvas y adultos de la Mosca de la Fruta

- Controlar las malezas en las épocas recomendadas.
- Esta plaga posee buen control natural (avispas).
- Atender la recomendación del asistente técnico, cuando se requiera de control químico.

Gusano Perforador del Fruto *Neoleucinodes elegantalis* (Lepidoptera, *Pyralidae*).

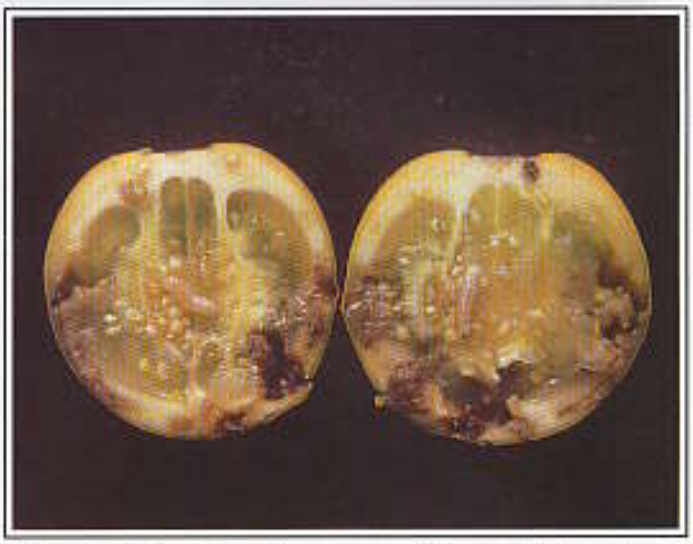


Figura 59. Fruto atacado por el Gusano Perforador

Actualmente es la plaga de mayor impacto económico en el cultivo, pues se encuentra en varios climas, atacando diversos cultivos.

El daño es efectuado por la larva (Figura 59); la hembra pone hasta ocho huevos en el cáliz del fruto; las larvas de color crema, penetran en frutos de 45 a 60 dias que son los más suceptibles, haciendo un agujero que desaparece a medida que la fruta crece. Las larvas se alimentan del fruto durante 14 a 20 dias, y luego salen y caen al suelo para empupar. Los adultos son mariposas pequeñas, de color blanco hialino, con una mancha redondeada en los extremos de las alas; son más activos durante la noche.

La plaga induce la caida de los frutos atacados. El gusano perforador de frutas ataca también el tomate de árbol, tomate de mesa (frutos y ramas), pimentón y berenjena.

Manejo

- Recolectar semanalmente los frutos afectados, enterrarlos, destruirlos o depositarlos en fosas con tapa de malla fina que permita la salida de los enemigos naturales, más no la mariposa de la plaga.

- Colocar trampas de luz para capturar las mariposas, o colocar trampas con feromonas que se deben cambiar cada 30 días.
- Cuando siembre lulo con otros cultivos, cerciórese que estos no sean susceptibles al insecto.
- Controlar adecuadamente las malezas en las épocas recomendadas, especialmente las solanáceas.
- El control biológico se realiza con *Trichogramma* sp.
- El control químico, cuando sea necesario, debe ser recomendado por el asistente técnico.
- El lulo «La Selva» parece tener tolerancia a la plaga.



Figura 60. Chinche Patiancho

Chinche Patiancho *Leptoglossus* sp. (Hemiptera, *Coreidae*).

Cultivos enmalezados favorecen la presencia de la plaga, así como siembras de maiz en lotes cercanos. Las ninfas y adultos se alimentan de los frutos succionando su contenido. Los frutos detienen su desarrollo, se endurecen y presentan puntos o zonas oscuras en su corteza y debajo de élla. El insecto puede medir hasta dos centimetros de longitud, son de colores oscuros y se les llama "patianchos", por poseer las patas posteriores aplanadas en forma de aleta (Figura 60).

Manejo

- Hacer control de malezas en las épocas recomendadas.
- Sembrar el lulo a distancias de 3 m X 3 m.
- Si es necesario el control químico se debe buscar asesoria del asistente técnico.
- Con estas medidas y el control biológico natural, se controla fácilmente esta plaga.

Enfermedades del Lulo

Los sistemas de cultivo de lulo presentan enfermedades que causan pérdidas y hacen necesario desarrollar medidas de manejo.

El manejo integrado de las enfermedades del lulo se realiza tratando de reducir el impacto sobre la producción y maximizando la rentabilidad del cultivo; con el manejo integrado se plantea la necesidad de agrupar todas las medidas de manejo y prácticas culturales para prevenir la enfermedad a saber: manejo de las distancias de siembra, fertilización, desyerbas, podas, cosechas oportunas, destrucción de residuos. Evitando el traslado de plantas de zonas con enfermedades a lugares libres de éstas, manejando el agua para evitar excesos, empleando controladores biológicos y en algunos casos, realizando control químico, el cual es eficaz sólo si se utiliza buen equipo y se aplican bien los productos.

¿Qué es una Enfermedad ?

Es una alteración del funcionamiento de las plantas causada por un organismo y que se manifiesta por sintomas (manchas, pudriciones), mosaicos, deformaciones, marchitamientos.

Las enfermedades son producidas por:

Hongos. Son microorganismos dificiles de ver a simple vista. El hongo penetra a la planta a través de sus aberturas naturales como estomas, lenticelas, nectarios o heridas; puede atacar una o varias partes de la planta.

Virus. Son organismos más pequeños que los hongos que son transmitidos por insectos, herramientas. Producen síntomas como mosaicos, deformaciones, enanismo, manchas anilladas.

Bacterias. Son organismos microscópicos que penetran a la planta de forma similar a los hongos; producen marchitamientos, lesiones acuosas. Se diseminan por herramientas, suelo, agua.

Nemátodos. Son parásitos que se localizan en las raíces, generalmente formando nudos; causan grandes pérdidas económicas.

Fitoplasmas. Son organismos microscópicos transmitidos por insectos, están presentes en las células del floema de plantas enfermas. Producen síntomas como clorosis y proliferación de órganos de la planta, entre otros.

Medidas Generales para Prevenir Enfermedades

Para manejar las enfermedades se deben considerar los tres factores necesarios para que éstas ocurran como son: el hospedante o planta, el patógeno y el clima.

El hospedante se puede manejar suministrando a la planta la fertilización correcta para tener plantas vigorosas y usando plantas que presenten resistencia a las enfermedades.

El patógeno se maneja mediante programas: a) De exclusión que tienen como objetivo impedir la entrada de enfermedades a zonas libres de éllas. b) Por erradicación, que consiste en destruir las plantas o cultivos afectados de una vereda o región, con el fin de impedir el avance y disminución de una enfermedad. c) Por reducción de inóculo (microorganismos que producen las enfermedades), mediante podas y quemas de material afectado, remoción de plantas enfermas, destrucción de residuos de cosecha, tratamiento de herramientas con desinfectantes y tratamiento de las semillas.

El clima, que se puede intervenir mediante el manejo adecuado del agua evitando encharcamientos, para ello es necesario construir drenajes. También se puede manejar el suelo con la aplicación de correctivos de pH (acidez) y de los nutrimentos requeridos, o evitando sembrar en suelos muy arcillosos; y por último, manejando el cultivo mediante rotación, destrucción de residuos y cosechas oportunas.

Enfermedades Causadas por Hongos

Tizón del lulo, Gota, Phytophthora

Enfermedad causada por el hongo *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary.

Importancia. La enfermedad es muy severa en condiciones de alta humedad relativa, lluvias continuas y temperaturas entre 15 y 18°C. Se ha presentado con características graves en los Departamentos de Antoquia, Caldas, Quindío, Risaralda, Valle del Cauca, Boyacá, Cundinamarca, Tolima, Huila y Norte de Santander.

Sintomas



- En la etapa de almácigo, la enfermedad causa ligera marchitez de las hojas, porque el hongo ataca el cogollo y la base del tallo de las plántulas (Figura 61).

- El tallo es rodeado totalmente por lesiones de color pardo oscuro (Figura 62), impidiendo así el paso de agua y nutrientes. Cuando se presentan condiciones de alta humedad en el almácigo o cultivo, el hongo ocasiona lesiones húmedas de color negro y bordes irregulares que se pueden extender al tallo principal, causando la muerte de la planta.

Figura 61. Plántula de lulo afectada por Gota

- El peciolo de las hojas puede ser atacado por el hongo, causando marchitez de éstas.

- La lámina de la hoja es atacada por el hongo causando una lesión de color castaño oscuro de bordes irregulares, rodeada de un halo clorótico (Figura 63).

- En el campo, la enfermedad se inicia en los cogollos, los cuales se doblan, marchitan; se presenta un adelgazamiento del tallo tomando un color café claro o pardo. En los tallos se observa un crecimiento blanquecino a manera de rocio, que corresponde a las partes reproductivas del hongo que está causando la enfermedad. Al raspar las lesiones presentes en el tallo se observa una lesión negruzca de bordes irregulares, que va a producir marchitez y muerte de toda la planta.



Figura 62. Tallo de lulo afectado por Gota o Tizón



Figura 63. Hojas de lulo afectadas por Gota o Tizón

- En estados avanzados de la enfermedad, la corteza del tallo presenta síntomas de pudrición húmeda en el tejido leñoso de la planta. Cuando la lesión se localiza en la base del tallo principal produce el marchitamiento total de la planta.

- Los botones florales toman una coloración parda, se secan y desprenden fácilmente. Las ramas afectadas también toman coloración parda y se marchitan (Figura 64).

- En los frutos, las lesiones se visualizan al quitar las "Pelusas" que los cubren. La lesión se inicia en la base del pedúnculo del fruto y avanza irregularmente como una mancha ligeramente deprimida de color café oscuro hacia el centro (Figura 65), hasta cubrirlo totalmente. En estados avanzados este ataque produce pudrición blanda y descomposición de corteza y pulpa.



Figura 64. Rama de lulo afectada por Gota o Tizón



Figura 65. Frutos de lulo afectados por Gota o Tizón



- Finalmente el hongo produce la muerte de la planta (Figura 66).

Manejo

- Hacer poda moderada de hojas, para mantener aireado el cultivo.

- Ampliar distancias de siembra (más de 3 m x 3 m), especialmente en regiones muy húmedas o lluviosas.

- Construir drenajes para evitar encharcamientos.

- Mantener el plato libre de malezas.

- Eliminar todas las plantas que tengan lesiones en la base del tallo.

Figura 66. Plantas de lulo adultas, afectadas por Gota

- En los tallos afectados, raspar con una navaja sus lesiones hasta encontrar tejido sano (Figura 67) y aplicar una pasta fungicida (Figura 68).

- Fumigar el cultivo, alternando productos a base de Cymoxanil + Mancozeb (Curzate M 8), a la dosis de 3 g/litro, y Metalaxyl + Mancozeb (Ridomil Gold MZ 69) a la dosis de 3.75 g/litro

- Las afecciones severas se han detenido al aplicar productos a base de Fosetyl Aluminio (Aliette 80 WP) en dosis de 3.0 g/litro. Dimetomorf + Mancozeb (Acrobat MZ69) a la dosis de 3.75 g/litro.

- Se deben agregar surfactantes a las soluciones para fumigar, así se facilita la penetración y buena distribución de los productos sobre la planta.

- Retirar del lote y quemar todo el material enfermo procedente de las podas (Ver Figura 34).



Figura 67. Raspado de la corteza afectada con una navaja



Figura 68. Tallo tratado al cual se le aplicó pasta fungicida

Moho Blanco, Lama Blanca, Pudrición Algodonosa

Enfermedad causada por el hongo *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary.

Importancia. Esta enfermedad puede causar pérdida total del cultivo, si no se hace un control oportuno. En el país, se ha presentado en las zonas luleras de los Departamentos de Norte de Santander, Santander, Cundinamarca, Boyacá, Antioquia, Huila, Tolima, Valle del Cauca, Risaralda y Caldas.

Síntomas

- La enfermedad afecta toda la planta.

- En tallos o ramas jóvenes produce manchas alargadas de color café claro de apariencia húmeda. En tejidos lignificados la pudrición es de apariencia seca.

- Las ramas y tallos afectados se descomponen, las hojas se marchitan y cuando la base del tallo es atacada por el hongo, la planta se marchita y muere.

- En condiciones de alta humedad relativa, las lesiones producidas por el hongo sobre ramas o tallos, tienen un crecimiento afelpado de color blanquecino y consistencia algodonosa, que avanza hasta invadirlos totalmente (Figura 69).

- Los ataques por *S. sclerotiorum* se diferencian de los que causan otras enfermedades que también causan marchitez, porque el corte longitudinal del tallo afectado, permite ver en la parte central del tallo, unos cuerpos de color negro, de 2 .0 a 5.0 mm de largo, llamados esclerocios. En ataques severos los frutos tambien pueden presentar esclerocios (Figura 70).



Figura 69. Tallos de lulo con crecimiento de consistencia algodonosa y esclerocios negros del hongo *Sclerotinia*



Figura 70. Tallo de lulo y frutos afectados por *Sclerotinia*

Manejo

- Cortar tallos y ramas infectados y meterlos en bolsas plásticas para evitar que caigan al suelo los esclerocios del hongo. Dejar la bolsa bien cerrada, donde reciba directamente los rayos solares, durante 30 días.

- Después de transcurridos los 30 días, se deben llevar las bolsas a un sitio alejado del cultivo, para quemar todo su contenido.

- Aplicar en los cortes de las podas, una pasta fungicida preparada con Mancozeb, o asperjar yodo al 5 ó 10 %.

- Realizar aspersiones foliares alternadas, con productos a base de Benomil (Benlate WP) a la dosis de 0.5 g/litro, Iprodione (Rovral) a la dosis de 1.0 c.c./litro ó Clorotalonil (Control 500) a la dosis de 2.5 cc/litro, cada 8 días, durante un mes hasta detener la enfermedad.

Antracnosis del Fruto

Esta enfermedad es causada por el hongo *Glomerella cingulata* (Stonem.) Spauld. & Schrenk (= *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz) Penz & Sacc.).

Importancia. Está presente en las zonas productoras de lulo de los Departamentos de Caldas, Cauca, Antioquia, Boyacá, Cundinamarca, Huila, Tolima y Valle del Cauca.



Figura 71. Frutos atacados por antracnosis

Síntomas

- La enfermedad ataca los frutos y produce también lesiones en los tallos.
- Los frutos presentan lesiones redondeadas de color café, que luego se vuelven negruzcas (Figura 71) en condiciones de alta humedad relativa. La lesión es hendida en su centro, crece rápidamente hasta cubrir todo el fruto, deformándolo y momificándolo hasta producir su caída.
- Los frutos verdes atacados presentan lesiones con centro color naranja o salmón, que corresponde a las esporas del hongo.
- Cuando los frutos maduros son atacados, se presenta menor esporulación del hongo, y rodeando ésta se presenta una mancha de color café claro.
- El hongo produce lesiones pequeñas de crecimiento lento, alrededor del sitio de inserción del pedúnculo con el fruto, provocando la caída prematura de éste.

Control

- Sembrar a distancias de siembra iguales o superiores a 3.0 m x 3.0 m.
- Deshojar periódicamente las plantas para facilitar la aireación y aumentar la luminosidad dentro del cultivo.
- Recolectar semanalmente todos los frutos afectados por Antracnosis, retirarlos del cultivo y enterrarlos.
- Controlar malezas y fertilizar oportunamente.
- Fumigar con fungicidas a base de Mancozeb (Dithane M-45), a la dosis de 3.0 g/litro, o de Clorotalonil (Control 500) a la dosis de 2.5 cc/l.

Amarilleamiento por Fusarium, Marchitez, Fusariosis

Enfermedad causada por *Fusarium oxysporum* Schlecht.

Importancia. Esta enfermedad se ha observado en cultivos de lulo de los Departamentos de Antioquia, Santander, Norte de Santander, Huila, Cundinamarca y Boyacá.

Síntomas

- Las plantas afectadas presentan amarilleamiento y/o marchitez de las hojas, y muerte de ramas enfermas (Figura 72).
- Al interior del tallo, se presentan inicialmente áreas de color café; cuyos cortes transversales dejan ver una coloración negra en el sistema vascular, en forma de anillo (Figura 73).
- Cuando el patógeno ha invadido todos los vasos conductores o vasculares, se produce una marchitez generalizada que produce la muerte lenta de la planta.



Figura 72. Planta de lulo atacada por *Fusarium*



Figura 73. Corte transversal del tallo afectado por *Fusarium*, con áreas de color café

Control

- Se debe desinfectar el suelo del semillero y la tierra del almácigo, empleando productos a base de Dazomet (Basamid G) aplicando de 40.0 a 50.0 g/m², dejándolo obrar durante 15 días y luego se debe dejar airear por 15 días, antes de la siembra.
- Se desconocen métodos de control efectivo para plantas afectadas por Fusarium en el campo, por lo tanto se recomienda:
- Eliminar y retirar fuera del cultivo, todas aquellas plantas que muestren síntomas de la enfermedad.
- Los sitios donde se erradicaron las plantas afectadas se deben dejar sin sembrar, lo mismo que los lotes donde se haya presentado fusariosis, no se deben volver a cultivar con lulo.

Amarilleamiento por Verticillium

Esta enfermedad es producida por el hongo *Verticillium albo-atrum* Reinke & Berth.

Importancia. Este hongo causa atrofia, amarilleamiento y muerte de plantas en cultivos de lulo. Se ha presentado en las zonas luleras de los Departamentos de Tolima, Huila, Cundinamarca y Boyacá.

Sintomas. La enfermedad se manifiesta de manera muy similar a *F. oxyporum*, pero los daños por *Verticillium* sp. se pueden presentar en la corteza de las plantas afectadas severamente.

Control

- Se deben eliminar las plantas que muestren sintomas de la enfermedad.
- Están prohibidas las resiembras de plantas de lulo en los sitios donde se han erradicado plantas afectadas por *Verticillium*.

Pudrición del Tallo por Sclerotium

Enfermedad causada por el hongo *Sclerotium rolfsii* Sacc.

Importancia. Esta enfermedad se ha presentado esporádicamente en los Departamentos de Antioquia, Boyacá y Cundinamarca.

Síntomas. El hongo produce un estrangulamiento en la base del tallo y descomposición de la corteza en la base de la planta, ocasionando en algunos casos su muerte.

Control

- Para prevenir la enfermedad se recomienda desinfectar la tierra de los semilleros y almácigos, empleando de 40.0 a 50.0 g/ m^2 de Dazomet (Basamid G),. y dejándolo obrar durante 15 dias. Después airear el suelo durante otros 15 dias, antes de realizar la siembra.
- Eliminar partes afectadas, pues algunas plantas se pueden recuper al rebrotar por debajo de la lesión.
- Eliminar y retirar del cultivo las plantas enfermas.
- Los sitios donde se han erradicado plantas y los lotes donde la pudrición por *Sclerotium* se haya presentado, se deben dejar sin resembrar.

Chancro del Tallo, Pythium

La enfermedad es causada por el hongo *Pythium* Pringsh

Importancia. Esta enfermedad es de escasa ocurrencia, sólo se ha observado en los Departamentos de Boyacá, Cundinamarca y Valle del Cauca.

Síntomas. El hongo causa necrosis severa del cuello de la raiz y chancros en el tallo.

Control

- Desinfectar el suelo de los semilleros y de los almácigos, empleando productos a base de Dazomet (Basamid G) a la dosis de 40.0 a 50.0 gramos/m^2, dejándolo obrar durante 15 días y luego aireando el suelo por otros 15 días, antes de la siembra.
- Establecer los cultivos de lulo en suelos bien drenados.
- Si la enfermedad se detecta en los primeros estados de desarrollo, se recomienda hacer un aporque alto para favorecer la emisión de nuevas raíces en la zona aporcada del tallo; y . aplicar posteriormente un fungicida a base de Propamocarb (Previcur N SL), asperjando 1.5 cc/litro, en solución dirigida a la base de la planta.
- Eliminar y retirar del cultivo, las plantas muertas.
- Se recomienda dejar sin resembrar con lulo, los sitios donde se han erradicado plantas afectadas.

Clorosis por Armillaria

Producida por el hongo *Armillaria* (Fr.) Staude

Importancia. La clorosis por *Armillaria* se ha observado esporádicamente en el Departamento del Cauca, en cultivos de lulo sembrados intercalados con café o en lotes donde previamente se ha sembrado café.

Síntomas

- Se inicia la enfermedad con amarilleamiento de las hojas y debilitamiento progresivo de toda la planta, presentándose escaso follaje.
- En las raíces, se observa pudrición seca con crecimiento radial del hongo causante de la enfermedad.

Control

- Cuando está comenzando la enfermedad se deben hacer drenajes y exponer a la luz solar las raíces afectadas, con el fin de retardar la muerte de la planta.

- Las plantas severamente afectadas se deben cortar y quemar fuera del cultivo.

Mancha Negra de los Tallos

Los hongos causantes de esta enfermedad son el *Phoma* Sacc., *Colletotrichum* Corda

Importancia. Es una enfermedad de poca importancia económica en Colombia; sólo se ha observado con severidad en cultivos de lulo del Departamento de Antioquia.

Síntomas

En los tallos, ambos hongos producen lesiones ovaladas de color negro con bordes definidos (Figura 74), estas lesiones se pueden unir hasta cubrir toda la rama.



Figura 74. Tallo afectado por Mancha Negra, presentando lesiones ovaladas con bordes definidos

Control

- Eliminar ramas afectadas, sacándolas fuera del cultivo y quemándolas.

- Después de la poda de ramas enfermas, fumigar con productos fungicidas a base de Clorotalonil (Control 500) a la dosis de 2.5 cc/litro de agua.

Mancha Clorótica de la Hoja, Cladosporium

El agente causante de esta enfermedad es el hongo del género *Cladosporium* Link.

Importancia. Se ha presentado la enfermedad en los Departamentos de Antioquia, Tolima, Huila, Boyacá, Cundinamarca y Cauca.

Síntomas

- Se presentan manchas cloróticas por encima de la hoja (haz) (Figura 75). Las lesiones progresan hasta producir quemazón de la hoja.

- Por debajo de la hoja (envés) se observa una mancha de color café aterciopelado (Figura 76) que corresponde a las esporas del hongo.



Figura 75. Hoja afectada por *Cladosporium*, con manchas amarillas por el haz



Figura 76. Hoja afectada por *Cladosporium*, con manchas cafés por el envés

Mancha de Alternaria

Producida por el hongo *Alternaria* Nees

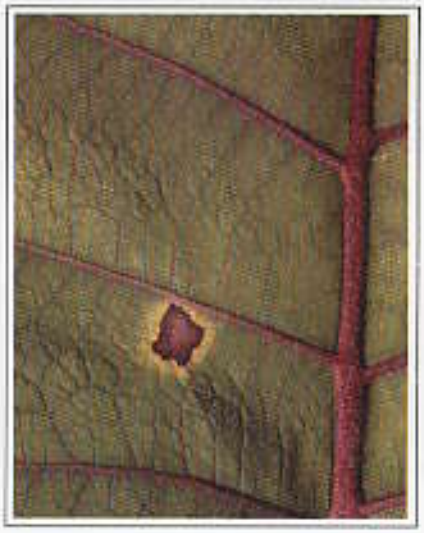


Figura 77. Hoja afectada por *Alternaria* que presenta una mancha café con halo amarillo

Importancia. Es una enfermedad de poca importancia económica. Se ha presentado esporádicamente en los departamentos de Antioquia, Caldas, Huila, Boyacá, Cundinamarca y Valle del Cauca.

Síntomas

- En hojas viejas, causa lesiones redondeadas de diferentes tamaños, de bordes irregulares, de color café oscuro o castaño, rodeadas de un halo clorótico (Figura 77).

Control

- Recoger las hojas afectadas y retirarlas del cultivo.

Enfermedades Causadas por Bacterias

Marchitez Bacterial, Dormidera

Esta enfermedad es causada por la bacteria *Ralstonia solanacearum* (Smith) Yabunchi *et al*

Importancia. Es muy frecuente en las zonas productoras de lulo, donde predominan cultivos de papa en rotación; puede afectar también el tomate de árbol y el tomate de mesa. Se presenta con moderación en los Departamentos de Antioquia, Cundinamarca, Boyacá y Valle del Cauca.

Sintomas

- Se presenta flacidez de las hojas y posterior caida de las mismas (Figura 78).
- Toda la planta se marchita y muere, quedando los frutos adheridos a los tallos.
- Los frutos presentan en su interior, coloración café o parda negruzca (Figura 79) que compromete los tejidos conductores.
- La enfermedad se transmite por las herramientas de trabajo.
- Los nemátodos del género *Meloidogyne* sp. aumentan la incidencia y la severidad de la enfermedad en el cultivo de lulo.



Figura 78. Planta marchita, afectada por *Ralstonia solanacearum*



Figura 79. Frutros con manchas cafés, afectados por la bacteria *Ralstonia solanacearum*

Diagnóstico diferencial. La marchitez bacterial se diferencia de otras enfermedades que causan marchitez, porque la región leñosa de los tallos afectados toma una coloración parda, y al colocar parte del tejido afectado en un vaso de cristal con agua limpia, se observa al cabo de unos minutos que del tejido afectado emana un exudado blanquecino que en poco tiempo enturbia el agua.

Cuando el amarilleamiento es producido por el hongo *Fusarium oxysporum*, los tallos afectados no emanan exudados y la lesión en el tallo es más oscura y se extiende a la parte superior del tallo y peciolos de las hojas.

Control

- Como medida de control preventivo, se recomienda sembrar lulo sólo en lotes donde la enfermedad no se haya presentado, ya sea en lulo o en otros cultivos como papa, pimentón, uchuva o tomates.
- Sembrar lulo sin intercalar con otros cultivos susceptibles a la enfermedad, como los mencionados anteriormente.
- Rotar los lotes que hayan estado afectados con la enfermedad, sembrando cultivos de maíz, frijol y hortalizas, con el fin de disminuir la sobrevivencia de la bacteria en el suelo.
- Cortar y retirar del cultivo las plantas enfermas, en zonas donde la enfermedad se presenta frecuentemente.
- Al comenzar las labores diarias, se deben desinfectar las herramientas con Formol (Formaldehido) al 5%.
- Propagar el lulo mediante injertos sobre frutillo o friega platos (*Solanum torvum*) que permitan la siembra de lulo en campos infectados por la bacteria, ya que este patrón posee resistencia a *R. solanacearum* y a diferentes especies del nemátodo *Meloidogyne* sp. Sólo se deben propagar semillas o materiales provenientes de matas sanas.

Cáncer Bacterial, Chancro

Enfermedad causada por la bacteria *Clavibacter michiganense* sub sp. *michiganense* (Smith) Davis, Gillapsie, Vidaver & Harris.

Importancia. Esta enfermedad es poco frecuente en los cultivos de lulo, únicamente se ha observado en los Departamentos de Antioquia, Boyacá y Cundinamarca. La bacteria se puede transmitir por la semilla.

Síntomas

- La enfermedad se inicia con una marchitez ligera de las hojas más viejas, las cuales presentan marchitamiento parcial de la hoja (lámina de la hoja).
- Al cortar los tallos, se observa un anillo de color negro rodeando los haces vasculares. La parte medular se desprende fácilmente, en los tallos enfermos. Los tallos y peciolos jóvenes se pueden agrietar (Figura 80).

Diagnóstico Diferencial. El cáncer bacterial se diferencia de la marchitez bacterial, porque en el primer caso hay necrosis del floema y descomposición de la médula en forma de parches de apariencia húmeda hasta la parte más joven incluyendo los pedúnculos, mientras que la marchitez bacterial no causa descomposición del floema.



Figura 80. Tallos y peciolos jóvenes agrietados por la Marchirez Bacterial o Chancro

Control

- Sumergir la semilla que se vaya a sembrar, en Sulfato de Estreptomicina (0.5 cc. por litro), durante 30 minutos.
- Para futuras siembras de lulo se deben emplear sólo materiales, semillas o esquejes, provenientes de cultivos libres de la enfermedad.
- Para las labores de poda y corte de frutos, se deben desinfectar las tijeras y herramientas con Formol (formaldheido) a 5%, al pasar de una planta a otra.
- Cuando en el cultivo se observen los primeros síntomas de la enfermedad, fumigar cada 15 días, con un producto a base de Kasugamicina (Kasumin 2%) a la dosis de 1.5 cc/litro de agua.
- Nunca se debe sembrar lulo en lotes donde se ha presentado Cáncer Bacterial.

Pudrición de Frutos por Erwinia

El agente causal de esta enfermedad es la bacteria *Erwinia* Winslow *et al*

Importancia. En Antioquia se encuentran plantas de lulo con síntomas de Pudrición de Frutos por bacterias del género *Erwinia* sp., aunque se desconoce la magnitud de las pérdidas causadas al cultivo por esta enfermedad. El género *Erwinina* sp., es un factor importante de las pérdidas poscosecha en el Departamento de Caldas, ya que puede ocasionar pérdidas cercanas a 40%.

Síntomas

- Los frutos afectados por *Erwinia* sp. son blandos y presentan pudrición acuosa de color café oscuro (Figura 81), acompañados de mal olor.

Control

- Recolectar periódicamente los frutos, para disminuir la incidencia de la enfermedad.



Figura 81. Frutos afectados por Erwinia, con manchas blandas de color café

Pudrición Medular, Huequera, Marchitez por Erwinia

Enfermedad causada por la bacteria *Erwinia chrysanthemi* Burkholder *et al.*

Importancia. En el Valle del Cauca se ha reportado en dos (2) de cada 100 plantas de lulo cultivadas. Se desconoce la distribución e importancia de la enfermedad en otras zonas.



Síntomas

- Las plantas afectadas muestran marchitamiento de las hojas, con pudrición y destrucción interna, por lo que la parte afectada adquiere consistencia blanda y olor fétido característico.
- El tallo se vuelve hueco y necrosado al descomponerse los tejidos internos (Figura 82), de ahí se deriva el nombre de huequera que se le da a la enfermedad.

Figura 82. Tallos huecos y necrosados afectados por Huequera o Pudrición medular

Control

- Eliminar y llevar fuera del cultivo las plantas afectadas, quemándolas inmediatamente.

Enfermedades Causadas por Virus

Virus de la Hoja Pequeña

El agente que causa esta enfermedad es un virus.

Importancia. En Colombia, esta enfermedad está presente en casi todas las regiones productores de lulo, pero son más notables sus efectos donde se cultiva tanto lulo como papa.

La enfermedad se ha reportado en los Departamentos de Antioquia, Cundinamarca, Boyacá, Caldas, Tolima y Huila.

La enfermedad del virus de la hoja pequeña se transmite por los pulgones *Myzus persicae* y *Aphis gossypii*.

Sintomas

- La enfermedad se caracteriza, porque las hojas tienen un severo clareamiento o amarilleamiento intervenal, y un encocamiento de las hojas hacia el envés (Figura 83); además, los tallos y peciolos se acortan, y se reduce la producción. La enfermedad se disemina rápidamente, afectando todas las plantas de lulo.

- Las plantas afectadas siguen vivas, pero dejan de producir y no responden a ningún tratamiento.



Figura 83. Las plantas de lulo afectadas por el Virus de la Hoja Pequeña dejan de producir y sus hojas se amarillean y enroscan

Control

- Se recomienda sembrar semilla sexual o asexual que provenga de plantas sanas.

- Evitar asociar lulo con otras solanáceas como pimentón, papa, tomate de mesa, tomate de árbol, uchuva.

Enfermedades Causadas por Fitoplasmas

Machorreo del Lulo

Causado por un fitoplasma (Comunicación personal de los Doctores: Carlos Huertas, Elizabeth Álvarez y Francia Varón).

Importancia. Se ha presentado en los Departamentos de Risaralda, Caldas, Antioquia y Valle del Cauca.

Síntomas

- Las plantas detienen su crecimiento y los síntomas se localizan en algunas ramas de la planta.
- Se presenta encocamiento o enroscamiento de las hojas, moteado y clorosis en las márgenes de las mismas.
- Los sépalos y pétalos de las flores se deforman, alargan y atrofian, semejando primordios florales (Figura 84); los frutos no cuajan.
- Se acortan los entrenudos de los tallos, las hojas proliferan; los peciolos y tallos se alargan formando un crecimiento desordenado en forma de roseta o escoba de bruja (Figura 85).



Figura 84. El Machorreo produce alargamiento de cáliz y sépalos, dándoles aspecto o similitud a las hojas



Figura 85. El Machorreo acorta los entrenudos de las ramas y genera crecimiento desordenado de hojas y botones florales

Control

- Cortar las plantas afectadas, retirarlas del cultivo y quemarlas.
- Controlar insectos chupadores.
- Controlar malezas.
- Sacar semilla únicamente de cultivos sanos.
- Hacer los almácigos lejos de los cultivos de lulo.

Enfermedades Causadas por Nemátodos

Nemátodo del Nudo, Meloidogyne

Agentes causales:

Meloidogyne incognita (Kofoid & White) Chitwood
Meloidogyne javanica (Treub) Chitwood.
Meloidogyne arenaria (Neal) Chitwood

Importancia. Los nemátodos del género *Meloidogyne* sp., son conocidos como los formadores de nudos en las raíces y producen pérdidas económicas en todas las regiones luleras de Colombia. El lulo "La Selva" es resistente al ataque de los nemátodos.

La especie *M. incognita*, está presente en los Departamentos de Antioquia, Caldas, Cauca, Cundinamarca y Valle del Cauca; la especie *M. javanica* está en los Departamentos de Antioquia y Cundinamarca y la especie *M. arenaria* se encuentra en el Valle del Cauca.

Los nemátodos formadores de nudos favorecen la entrada de la bacteria y aumentan la susceptibilidad de las plantas de lulo a la marchitez bacterial causada por *Ralstonia solanacearum*.

Síntomas

- Las raíces afectadas no son funcionales y no responden a la fertilización, además, presentan numerosas agallas y nudos (Figura 86) que favorecen la entrada de otros patógenos, ocasionando pudrición de raíces y debilidad de la planta.

- Las plantas afectadas por el nemátodo del nudo *Meloidogyne* spp., carecen de vigor, sus hojas son pequeñas, las hojas más viejas son amarillas; además, estas plantas reducen considerablemente su producción y en días calurosos manifiestan marchitez temporal.



Figura 86. Raíces con agallas a causa de un ataque de Nemátodos

Control

- Desinfestar la tierra empleada para los semilleros y almácigos de lulo, con productos nematicidas, a base de Dazomet (Basamid G) a la dosis de 40.0 a 50.0 gramos/m^2, dejándolo obrar durante 15 días, y luego dejando airear el suelo durante otros 15 días, antes de sembrar.

- Sembrar lulo solo, sin asociarlo con papa, tomate de árbol, tomate chonto, uchuva, pimentón y en general las especies de la familia de las solanáceas.

- Para siembras de lulo, utilizar plantas injertadas sobre patrones de friega platos o frutillo *Solanum torvum*, que son compatibles y presentan alta resistencia a nemátodos del género *Meloidogyne* sp. y a *Ralstonia solanacearum*.

- Sembrar lulo híbrido "La Selva" que es resistente a los nemátodos del género *Meloidogyne* sp.

- Cuando siembre lulo de Castilla, se deben controlar frecuentemente las malezas y aplicar materia orgánica y micorrizas según la dosis recomendada; realizar control biológico con productos a base de *Paecilomyces* a la dosis de 1.25 g/l de agua, aplicando 100 cc de la solución, en el plato de la planta.

Otros Nemátodos

Importancia. En el Departamento de Caldas, se ha observado el nemátodo de la raiz atrofiada. El nemátodo del género *Trichodorus* Cobb, puede transmitir virus. Se han observado otros géneros de nemátodos como:

Helicotylenchus Steiner, *Pratylenchus* Felipjev, *Aphelenchus* Bastian y *Tylenchus* Bastián, asociados al suelo y colonizando raíces de lulo en el Departamento del Valle del Cauca. Después de *Meloidigyne* spp., los géneros *Helicotylenchus* sp., y *Pratylenchus* sp., son los más asociados en el lulo en los Departamentos del Valle del Cauca y Antioquia.

Se desconoce la importancia económica y la capacidad patogénica al cultivo de este género de nemátodos.

Síntomas. Producen daños y lesiones en raíces.

Control. No se han realizado estudios de control de estos nemátodos.

Enfermedades Abióticas

Golpe de Sol

El Golpe de Sol se observa en frutos, cuando se ha realizado un deshoje severo de las plantas, quedando los lulos expuestos a los rayos solares.

Síntomas

- Las lesiones de los frutos por Golpe de Sol, son circulares de color café o castaño de 3.0 a 5.0 cm; de bordes definidos y de consistencia blanda al tacto (Figura 87).

- Internamente, la apariencia de la región afectada es acuosa con desintegración parcial de la pulpa.



Figura 87. Lulos afectados por Golpe de Sol, presentando manchas redondas de color café

Hoja Látigo

Los síntomas de Hoja Látigo son causados por herbicidas sistémicos a base de glifosato (Round up); cuando las aplicaciones se realizan en condiciones de mucho viento, las gotas son arrastradas a los cultivos de lulo más cercanos.

Síntomas

- Los síntomas se presentan en las hojas nuevas de la planta. Las hojas se alargan, presentan bordes irregulares, las venas y nervaduras de las hojas afectadas son más gruesas y presentan deformaciones en su superficie (Figura 88).



Figura 88. «La Hoja Látigo» se caracteriza por: alargamiento de la hoja, los bordes irregulares y las venas y nervaduras más gruesas

Granizada

Síntomas

Cuando ocurre este fenómeno se presentan daños en toda las partes de la planta; en tallos, peciolos y botones florales las lesiones son blanquecinas y alargadas. En frutos se observan manchas hundidas de color claro con halo negruzco, rajaduras o lesiones acuosas oscuras que demeritan la calidad de los frutos.

En las hojas se presentan desgarramientos, agujeros irregulares de diferente tamaño y hojas marchitas dobladas por el peciolo (Figura 89).

Manejo. Las plantas que se puedan recuperar, se les deben podar las hojas más afectadas y marchitas, y aplicarles materia orgánica para estimular nueva brotación.



Figura 89. Planta de lulo afectada por Granizada, ramas, botones y frutos con manchas ocasionadas por el granizo

Enfermedades de la Poscosecha

Podredumbre Bacteriana (*Erwinia* sp.)

El género *Erwinia* sp., causa enfermedades y marchitamientos en las plantas. Estos organismos pueden producir infecciones en los humanos. Esta enfermedad se presenta en pre y poscosecha.

Síntomas

- Los frutos afectados son blandos, con pudrición acuosa de color café oscuro (Ver figura 81).
- Las lesiones crecen tanto en superficie como en profundidad, la zona exterior afectada se deprime, los bordes de la lesión al principio están bien definidos y los tejidos internos se desintegran y presentan mal olor.
- La bacteria permanece en el suelo en restos de plantas o frutas; la enfermedad se puede transmitir por semillas infectadas, a través de heridas e insectos.

Control

La presencia de la enfermedad se puede disminuir realizando prácticas como:

- Fertilizar y controlar malezas oportunamente.
- Drenar terrenos; desinfectar herramientas.
- Prevenir heridas en plantas y frutos.
- Eliminar y retirar fuera del cultivo las plantas afectadas, quemándolas inmediatamente.

Antracnosis (*Colletotrichum* sp.)

Esta enfermedad en pre y poscosecha, afecta principalmente los frutos, aunque también produce lesiones alargadas oscuras en tallos.

Síntomas

- La pudrición se inicia en zonas pequeñas de color café que se extienden rápidamente, y posteriormente se hunden; la superficie de la mancha es lisa al principio y puede alcanzar un color café oscuro a negro.
- Cuando las condiciones de humedad son favorables, se producen masas cremosas de esporas de color salmón en el fruto (Figura 90), que hacen que la zona putrefacta se extienda con rapidez.

- Las manchas de los frutos casi siempre afectan la cáscara, pero se pueden extender hasta la pulpa dándole un sabor desagradable o amargo. Otros hongos pueden invadir el fruto a través de las lesiones, acelerando su descomposición. Los frutos demasiado maduros son los más susceptibles a la infección.



Figura 90. Lulo invadido por una masa de color crema, a causa de la *Antracnosis*

Manejo. Se recomiendan prácticas culturales, precosecha como :

- Dejar distancias de siembra amplias.
- Controlar malezas y fertilizar apropiadamente.
- Realizar podas de formación, sanitarias y deshojar periodicamente las plantas.
- Recolectar frutos y depositarlos en fosas.
- Cosechar oportunamente la fruta.

Prácticas poscosecha:

- Las frutas se pueden asperjar o sumergir en una solución de Tiabendazol 2,5 g/litro o Prochloraz 0,5 g/litro.



Figura 91. Pudrición del fruto con desarrollo de micelio blanco, causado por un ataque poscosecha de Candida

Candidiasis (*Candida* sp.)

Síntomas

- Los frutos afectados presentan inicialmente pudriciónes blandas, las lesiones de color pálido ocasionalmente se hunden.
- Además, se presenta un crecimiento blanco sobre la superficie del fruto (Figura 91).

Manejo

- Desinfectar bodegas con una lechada de cal viva e hipoclorito de sodio a 5%.
- Lavar los empaques con jabón detergente y enjuagar bien, luego desinfestar con una solu-

ción yodada o con hipoclorito de sodio a 5%, enjuagando nuevamente para evitar que la fruta adquiera olores extraños.



Figura 92. Crecimiento blanco sobre la corona del lulo, debido al ataque del hongo causante de la Pudrición Amarga (*Geotrichum*)

Pudrición Amarga (*Geotrichum* sp)

El hongo se encuentra en los suelos; invade frutos en proceso de descomposición en las fases de pre y poscosecha; entra en los frutos por las cicatrices y grietas de la cáscara, comúnmente después de la cosecha.

Síntomas

- La enfermedad se inicia con ablandamientos, que van progresando y produciendo un crecimiento blanco sobre la superficie del fruto, propagándose sobre la corona; cuando la lesión alcanza un diámetro de dos (2) cm el hongo comienza a multiplicarse (Figura 92) y toda la fruta se transforma en una masa acuosa descompuesta, de olor desagradable.
- Las moscas de la fruta propagan la enfermedad al ser atraidas por los tejidos afectados; esto se favorece por las altas temperaturas (24°C - 30°C) y la humedad relativa alta.

Manejo

Para controlar el hongo se recomienda :

- Cosechar por separado las frutas sanas y enfermas.
- Evitar las heridas de las frutas, porque son la puerta de entrada del patógeno.
- Aplicar fungicidas a los frutos, sumergiéndolos en una solución de Tiabendazol, preparando 2,5 g/litro de agua.

Moho Verde (*Penicillium* sp.)

Las pudriciones por *Penicillium* sp. son las más comunes ya que afectan todo tipo de frutos; en algunos, la infección se puede producir en el campo; pero los Mohos azules y verdes son en esencia enfermedades de poscosecha, que producen más de 90% de las descomposiciónes de los frutos durante su transporte, almacenamiento y mercadeo.

Síntomas

- La lesión comienza como un punto pequeño y ligeramente decolorado, que aumenta su diámetro en 36 horas, pudriendo toda la pulpa.

- Posteriormente, se observa un polvo de color verde oliva en la superficie de la fruta (Figura 93).

- Los frutos enfermos desprenden la semilla del hongo (esporas) sobre los frutos sanos que los rodean, contaminándolos y disminuyendo su valor.

- Cuando existe daño mecánico sobre la superficie de los frutos se favorecen estas pudriciones.



Figura 93. Pudrición y crecimiento verde sobre el fruto causado por el ataque del hongo *Penicillium*

- Este hongo produce toxinas en los productos afectados, puede contaminar jugos, purés y otros productos elaborados; además, afectar a las personas causando degeneración de órganos internos tales como intestinos, riñones e hígado; puede afectar el sistema nervioso y producir tumores cancerosos.

Manejo

- Para controlar en hongo en poscosecha, se recomienda sumergir los frutos en una solución de Bórax a la dosis de 60 g /litro de agua; o emplear 40 gramos de Bórax + 20 gramos de ácido bórico, por cada litro de agua; .o también sumergirlos durante un minuto, en una solución de hipoclorito de sodio, preparando 4 cc del producto/litro de agua.

Pudrición Blanda (*Rhizopus* sp.)

El inicio de la infección y la invasión de tejidos dependen de las condiciones ambientales y del estado de maduración de los frutos. Las condiciones óptimas para el crecimiento del hongo son una temperatura de 27°C y una humedad relativa intermedia.

Síntomas

- Inicialmente, las partes afectadas toman una apariencia acuosa y blanda; rápidamente el hongo crece hacia afuera a través de las heridas del fruto, cubriendo las zonas afectadas al producir un crecimiento algodonoso color gris oscuro (Figura 94).

- En su estado inicial, las partes afectadas pierden humedad hasta que el fruto se arruga y momifica. La cáscara se ablanda y se puede romper durante el manipuleo del producto, ocasionando la salida de un líquido amarillo blancuzco.



Figura 94. Sintomas del ataque de la Pudrición Blanda; en la lesión se observan esporangios negros

Manejo

- Al cosechar, se deben separar los frutos sanos de los enfermos, ya que las heridas son focos de infección.
- Evitar el manipuleo excesivo de los frutos durante las operaciones de cosecha, acondicionamiento y transporte del producto.
- Envolver los frutos en papel impregnado con fungicidas como Diclorán, así se obtiene buen control de la enfermedad.
- Almacenar a temperaturas inferiores a 10°C, reduce considerablemente le ataque del patógeno.

Cosecha y Poscosecha

Época de Cosecha

Dependiendo del piso térmico donde se haya sembrado el lulo, las plantas inician su producción en diferentes períodos de tiempo (Tabla 8).

Tabla 8. Período de siembra a cosecha para lulo «La Selva» y Castilla, según el piso térmico

Variedad	Período desde siembra a cosecha	
	Clima medio (promedio meses)	Clima frio (promedio meses)
Lulo la Selva	5.0 - 5.5	7.5 - 8.5
Lulo de castilla	5.5 - 6.5	8.0 - 8.5

a) Se considera clima medio desde 1.300 m.s.n.m. hasta los 1.700 m.s.n.m.

- Los períodos de tiempo de flor a fruto cosechado, son de 3.5 meses en clima medio y de 5.5 a 6.0 meses en clima frío, para las dos clases de lulo.
- El lulo de Castiilla produce en promedio 7 t/ha y su ciclo de producción no supera los 12 meses.

- El lulo «La Selva» produce en promedio 17 t/ha. En clima frío su ciclo de vida puede durar tres años, en clima medio está alrededor de 18 meses.
- La calidad de la fruta es similar en ambas variedades, se pueden utilizar tanto para el consumo fresco como para la industria.
- El tamaño de la fruta es superior para el lulo de Castilla, produciendo la mayor cantidad de fruta entre 80 y 110 g; para el lulo «La Selva» la mayor cantidad de fruta pesa entre 40 y 45 g.

Factores Precosecha que Inciden en la Poscosecha

Las prácticas de cultivo que se realizan antes de la cosecha afectan a favor o en contra las etapas de cosecha y poscosecha.

Para obetener frutas de buena calidad en poscosecha se debe tener en cuenta lo siguiente:

- Seleccionar bien los lotes para la siembra.
- Preparar bien el terreno.
- Realizar podas, tutorados, fertilización y manejo sanitario en forma oportuna.
- Para sembrar lulo de Castilla, seleccionar semilla que provenga de cultivos sanos, escogiendo siempre las mejores plantas (plantas madre) y los mejores frutos.
- Para el lulo «La Selva», se deben adquirir plantas provenientes de propagación in vitro en laboratorio o de viveros reconocidos.

La Cosecha y las Operaciones Poscosecha en la Finca

➢ La Calidad

- La calidad es la suma de las caracteristicas que hacen las frutas aceptables, nutritivas y valiosas.
- La calidad de presentación, contribuye con el deseo del consumidor de adquirir productos de alta calidad e implica la aplicación de normas. Para el caso del lulo los requisitos los establecen los compradores.
- La calidad intrínseca son los factores nutricionales y organolépticos que son el resultado de la variedad y del adecuado manejo del cultivo.

➢ Índices de Madurez

- El lulo es una fruta de tipo climatérico, es decir, que puede alcanzar su madurez organoléptica adherida a la planta o dias después de su recolección; debido a esto, es posible cosechar la fruta en estados verde y pintón. A temperatura ambiente el máximo climatérico, (Incremento marcado de la respiración, que se inicia al momento en que la fruta alcanza su máximo tamaño y durante su periodo se presentan las modificaciones caracteristicas de la maduración organoléptica que le dan al fruto todos sus atributos deseables desde el punto de vista visual y gustativo), se inicia a los 5 a 6 dias, mientras que bajo condiciones de refrigeración este periodo se inicia después de los 13 dias.

Las figuras 95 y 96, ilustran un modelo de tabla de color para determinar el momento de su recolección.



Figura 95. Tabla de color para lulo de Castilla

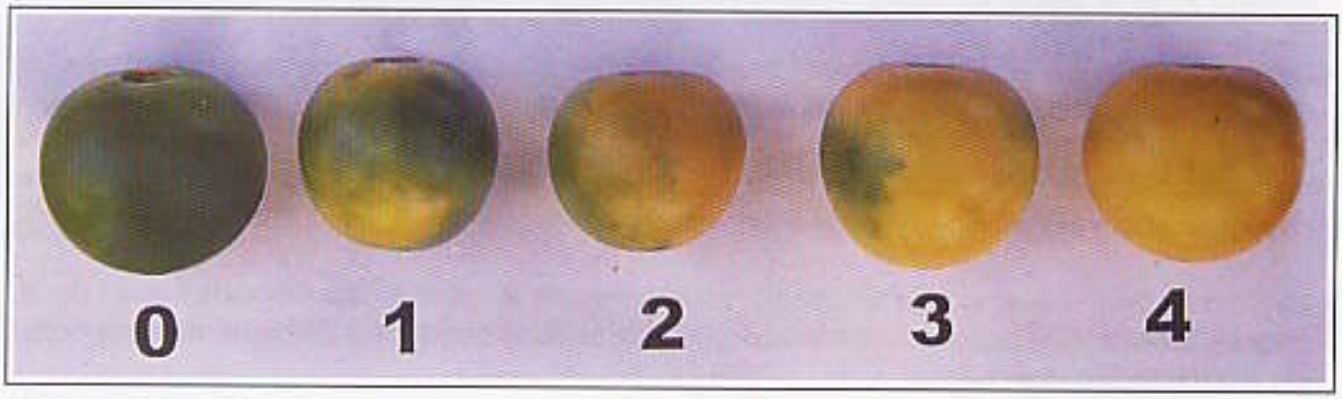


Figura 96. La tabla de color para lulo «La Selva» es como sigue: **grado 0** corresponde a 0% color amarillo naranja de la cáscara; **grado 1** corresponde a 25% de color amarillo naranja de la cáscara; **grado 2** corresponde a 50% de color amarillo naranja de la cáscara; **grado 3** corresponde a 75% de color amarillo naranja de la cáscara; **grado 4** corresponde a 100% de color amarillo naranja de la cáscara. Fuente: Adaptado de Pinzón F., M. I. Propiedades Físicas de Cosecha y Poscosecha de Frutos de Lulo la Selva. 3er Seminario de Frutales de Clima Frío Moderado. Manizales 2000.

- Para determinar el momento de cosecha es necesario conocer los índices de madurez, porque permiten recolectar la fruta en el momento óptimo, de tal forma que garantice que su calidad sea la que requiere el mercado.

- Para el mercado en fresco, se debe cosechar el lulo «La Selva» cuando los frutos alcancen 40% de desarrollo del color amarillo naranja en su cáscara, próximo al grado dos (2), y 50% en lulo de Castilla. Para el mercado industrial, el lulo debe estar en completa madurez y sólidos solubles superiores a Nueve (9) Grados Brix.

- Para establecer la época de cosecha se deben tener en cuenta los siguientes criterios: color, tamaño, dureza, olor y tiempo transcurrido de floración a cosecha.

➢ Recolección del fruto

Se debe cosechar la fruta en las horas más frescas del día para alargar su vida poscosecha, porque el fruto como ser vivo que es, continúa respirando después de su recolección.

Generalmente, la respiración utiliza la glucosa almacenada en la fruta y cuando ésta se agota el proceso respiratorio se detiene, lo cual conduce al envejecimiento y muerte del fruto. Esta consideración es importante porque la temperatura de las frutas al momento de la recolección es igual o mayor a la ambiental; y entre más alta la temperatura, la actividad respiratoria aumenta acortando la vida poscosecha de la fruta.

Recomendaciones para una adecuada recolección de la fruta:

- Recolectar la fruta manualmente, protegiéndose las manos con guantes, si se considera necesario.
- Desprender con tijeras o manualmente el pedúnculo, pero dejando el cáliz, haciendo una suave torsión del fruto para quebrar el pedúnculo (Figura 97), sin quitar el cáliz; de esta manera se evita que entren enfermedades de la poscosecha y la fruta se conserva hidratada.
- Depositar las frutas suavemente en los recipientes de recolección como: tarros cafeteros, o canastillas plásticas de 10 kg de capacidad (Figura 98).
- Recolectar sólo frutas sanas y en grado de madurez requerido; la fruta enferma se debe cosechar al día siguiente y enterrarla en una fosa.
- La fruta se debe llevar al sitio de acopio en el campo o al lugar de acondicionamiento de la fruta en la finca, que debe ser sombreado, ventilado, lejos de fuentes de contaminación y de los animales domésticos.



Figura 97. El lulo se cosecha haciendo una suave torsión para romper el pedúnculo, sin quitar el cáliz



Figura 98. Recipientes empleados en la recolección de lulo

- La fruta se debe dejar a la sombra, para evitar que se deshidrate y se acorte su vida poscosecha. La mayoría de las frutas, al momento de la recolección tienen entre 80 y 95% de agua; después de cosechadas siguen transpirando, sin la posibilidad de recuperar el agua perdida teniendo que recurrir a su contenido interno; esta pérdida se traduce en pérdidas de peso de la fruta.

➢ Acondicionamiento de la fruta

La fruta se debe preparar para mejorar su presentación y cumplir así con los requisitos exigidos por los clientes. Para hacer bien esta labor se recomienda:

- Acondicionar la fruta en un sitio ventilado, protegido del sol y de la lluvia, y resguardado de animales domésticos, roedores y otros agentes que puedan contaminar (Figura 99).
- Seleccionar y clasificar los frutos sobre una mesa, que tenga una espuma en su superficie.
- Disponer de un sitio donde se pueda limpiar y empacar la fruta.



Figura 99. Para acondicionar la fruta se debe escoger un lugar bien ventilado, protegido de los rayos del sol y de la lluvia

Pasos para Acondicionar la Fruta

✓ **Recepción de la fruta**

✓ **Limpieza.** Con esta operación se retira la pelusa del fruto; esta labor se puede realizar por dos métodos:

- Limpiar o quitar la pelusa fruta por fruta, empleando un trapo seco o un guante, esto se puede hacer en el centro de acopio o al momento de la recolección.

- Quitar la pelusa con agua, empleando máquinas lavadoras con cepillos giratorios y circulación de agua, este método se hace en el centro de acopio; se requiere agua limpia y abundante. Algunos compradores reciben la fruta con pelusa.

✓ **Selección.** Se hace para retirar las frutas que presenten defectos, enfermedades y plagas, y que por este motivo no se puedan comercializar.

✓ **Clasificación.** Consiste en agrupar los frutos que tengan las caracteristicas comunes de acuerdo con las exigencias de cada mercado, como: dureza, color, tamaño, forma, peso y sanidad.

Para el mercado en fresco del lulo de Castilla se requieren frutas que cumplan con la norma ICONTEC 1265 (Tabla 9) y además deben:

- Ser frutas de una misma variedad.
- Presentar lulos enteros, con aspecto, forma y color típico de la variedad.
- Estar limpios, sin pelusas y sin indicios de humedad exterior.
- Estar desprovistos de pedúnculo.
- Tener el grado de madurez que permita conservarlos en condiciones adecuadas de manipuleo, almacenamiento y transporte.
- Estar libres de daños por insectos, enfermedades, magullones, podredumbres, cicatrices y cortaduras.
- Los requisitos anteriores rigen para el lulo de Castilla maduro; para el lulo de Castilla pintón se aplica la misma norma, pero con la designación de «pintón».

Tabla 9. Norma ICONTEC 1265, para lulo de Castilla

Tamaños	Diámetro de la fruta (cm)	Diferencias por exceso o defecto (%)	Desperfectos, heridas, cicatrices (%)	Tolerancias máximas permitidas (%)
1	más de 5	10	5	5
2	de 4 a 5	10	10	10

✓ **Desinfección y encerado.**

- La desinfección de la fruta, si es necesaria, se realiza mediante inmersión en una solución de Tiabendazol, a la dosis de 1,5 cc de producto comercial/litro de agua.
- La fruta se encera para darle mejor presentación y mayor duración poscosecha (Figura 100).

El empaque. El empaque (rígido o flexible) protege el producto y ayuda a su promoción, mercadeo y consumo; también hace que el producto llegue al consumidor final como si acabara de ser cosechado.

- Un buen empaque debe proteger los productos perecederos de los peligros que se presentan en el almacenamiento, transporte y distribución.



Figura 100. Los lulos encerados tienen mejor presentación y son más apetecidos en el mercado

Recomendaciones para un Buen Empacado



Figura 101. La fruta se acomoda en canastillas, ubicando máximo dos niveles

- Usar canastillas plásticas de 10 kg de capacidad, para transportar y exhibir la fruta al público. Las canastillas sólo se deben destinar para empacar lulo, sin darles otro uso.
- Acomodar por canastilla sólo dos niveles de fruta (Figura 101).
- Para presentaciones de un kilogramo, se puede empacar la fruta en malla plástica; este tipo de empaque da buena apariencia, proporciona adecuada aireación y evita el manipuleo de la fruta por parte del consumidor.
- El lulo de Castilla, también se puede empacar en bandejas de icopor recubiertas con película plástica permeable.
- Empacar únicamente frutas secas, sanas y con el mismo grado de maduración, porque las frutas podridas, dañadas o sobremaduras contaminan las buenas.
- La fruta destinada para la agroindustria se puede empacar en canastillas plásticas de 15 a 20 kg de capacidad.

➢ **Almacenamiento**

El almacenamiento del producto tiene como propósito conservar la fruta y mantener su calidad con fines de comercialización.

Para cumplir con este fin se deben manejar algunos aspectos como:

✓ **Temperatura.** Cuando se disminuye la temperatura se retardan los procesos de respiración, y la maduración es más lenta.

✓ **Humedad relativa.** Influye sobre la intensidad de la transpiración y la pérdida de agua. Una humedad relativa elevada disminuye la pérdida de agua del fruto, pero favorece el desarrollo de microorganismos como hongos y bacterias.

✓ **Contenido de etileno.** Este gas es el responsable de la maduración; lo producen las frutas climatéricas como el lulo; la madurez de los frutos se retarda cuando sus concentraciones son bajas en la bodega.

Recomendaciones para un buen almacenamiento:

- Colocar la fruta después de cosechada en un lugar sombreado, fresco, cubierto, protegido del sol y la lluvia.
- Almacenar sólo frutas en buen estado.
- Entregar la fruta, máximo 12 a 24 horas después de cosecharla.

Almacenamiento en cuarto frío. Si en la vereda o en el municipio hay cuarto frío, se debe cosechar el lulo con 40% de desarrollo de color amarillo en su cáscara próximo al grado 2, según tabla de color para los lulos de Castilla y «La Selva». Se deben guardar a una temperatura de 7.5 °C y una humedad relativa de 90 % ; en estas condiciones se puede almacenar la fruta hasta 22 días. Si se almacena lulo maduro así, se puede conservar hasta por 10 días.

Cuando la fruta se almacena a temperatura inferior a la recomendada, se producen daños irreversibles consistentes en manchas oscuras en la corteza del fruto y ablandaniento de la pulpa, estos frutos no maduran y por lo tanto no se pueden comercializar.

Para distribuir la carga en el cuarto se recomienda:

- Hacer arrumes uniformes y organizados.
- Dejar un espacio entre arrumes, como mínimo de 5 cm.
- Colocar las canastillas sobre estibas.
- Dejar espacios libres para que circule el personal.
- Dejar los arrumes como mínimo, a 30 cm de la pared.
- Dejar 60 cm de espacio entre el techo y la parte superior del arrume.

- Almacenar entre 150 y 200 kg de fruta por m^3
- Abrir el cuarto frio, solamente cuando sea necesario.

Almacenamiento en la finca. Si la temperatura ambiente de su región o finca es igual o inferior a 17 °C, se puede almacenar el lulo hasta por siete dias.

Para almacenar la fruta en la finca, se debe tener en cuenta:

- Almacenar fruta en un local o cobertizo acondicionado para tal fin. techado y protegido con malla, con piso de cemento, bien ventilado y limpio.
- Ubicar el local o cobertizo lejos de posibles focos de contaminación como sanitarios, porquerizas, depósitos de combustible, plaguicidas, herramientas y empaques sucios.
- Hacer arrumes bajos y con buen espacio entre uno y otro, para facilitar la ventilación.
- Almacenar rápidamente la fruta, después de recolectada.

➢ **Transporte**

Comprende desplazamiento de la fruta desde la finca hasta el comprador, a plaza de mercado, supermercado o industria.

Para un buen transporte de la fruta se debe tener en cuenta :

- Que el conductor del vehiculo, encargado de transpotar la fruta, sea serio, y responsable..
- Que existan buenas relaciones entre el conductor y los productores.
- Disponer de recibos, planillas y facturas.
- Tener balanza bien calibrada.
- Contar con las canastillas necesarias y arrumar hasta una altura de 1,5 m, para evitar daños de la fruta y el empaque.
- Poner carpa a los vehiculos para proteger la fruta. La carpa debe ser blanca o de color claro para impedir el aumento de temperatura al interior del vehiculo.
- Transportar la fruta sólo en las horas frescas del dia.
- Lavar y desinfectar los carros transportadores y las canastillas.
- Transportar la fruta sola, sin otros productos que puedan contaminarla.

Recetas con lulo

El lulo tiene múltiples usos en la industria y en el hogar, se usa comúnmente en la preparación de jugos y helados, pero se pueden preparar otras recetas como: postres, panelitas, esponjado, jalea, concentrado, mermelada y champús, entre otras.

Postre de lulo

Ingredientes

1 Taza de pulpa de lulo
1 Vaso de agua
2 Cucharadas de maizena
1 Lata de crema de leche
Azúcar

- Licue la fruta sin añadir agua.
- Ponga la pulpa con el azúcar y el agua al fuego, durante 10 minutos.
- Baje, deje enfriar, licue y cuele.
- Coloque nuevamente al fuego, agregue la maizena disuelta en dos cucharadas de agua.
- Cuando esté bien espesa, bájela y mezcle la crema de leche.
- Ponga a congelar y cubra con merengue.

Panelitas de lulo

Ingredientes:

1 Taza de pulpa de lulo
1 Libra de azúcar
1 Caja de maizena
½ Pocillo de agua

- Coloque al fuego la pulpa del lulo con el azúcar y la maizena disuelta en agua. Mezcle con cuchara de palo hasta que tome consistencia y revuelva hasta que se vea el fondo de la paila.
- Baje y vierta en una bandeja y cuando esté frio, corte en forma de panelitas.

Esponjado de lulo

Ingredientes

1 Taza de jugo de lulo
1 Lata de crema de leche
1 Lata de leche condensada
1 Caja de gelatina sin sabor
½ Taza de agua caliente

- Licue el jugo de lulo con la leche condensada, la crema de leche y la gelatina disuelta en agua.
- Vierta la mezcla en un molde y llévela al refrigerador.
- Una vez cuajado licue y congele nuevamente.

Jalea de lulo

Ingredientes

1 Taza de jugo de lulo espeso
3 Cucharadas de yucarina
½ Taza de agua
1 Taza de azúcar

- Disuelva la yucarina con el agua y revuelva con el jugo de lulo y el azúcar.
- Coloque a hervir al fuego y revuelva du-

rante 20 minutos hasta que la mezcla espese.

- Baje de la estufa y coloque en un molde y deje enfriar.

Concentrado de lulo

Ingredientes

Lulos frescos
Azúcar
Margarina sin sal

- Seleccione y lave la fruta. Corte transversalmente la fruta y saque la pulpa a una olla.
- Hierva por 5 minutos, enfríe, licue y cuele en un colador plástico. Mida las tazas de jugo obtenido.
- Hierva la pulpa por 10 minutos y añada azúcar en una proporción de una taza por cuatro de jugo colocado en la olla.
- Deje hervir por 5 minutos, añadiendo1/2 cucharadita de margarina sin sal.
- Envase el producto en frascos previamente esterilizados, hasta medio centimetro por debajo de la boca del frasco.
- Limpie la boca del frasco en caso de estar untada con producto. Coloque la tapa sin ajustarla.
- Hierva los frascos con el producto, durante 10 minutos, colocándolos en una olla con doble fondo que contenga agua caliente cubriéndolos hasta la mitad.
- Saque los frascos uno a uno sobre una superficie seca de madera y destápelos para que se desprenda el vapor de agua, luego tape definitivamente y coloquelos nuevamente en la olla.
- Llene la olla con agua caliente hasta 2 centímetros por encima de las tapas. Deje hervir por 30 minutos, más un minuto por cada 167 metros de altura sobre el nivel del mar en que se encuentre cada localidad. Para una ciudad que esté a 1500 metros sobre el nivel del mar el tiempo total, es de 39 minutos.
- Saque agua con un cucharón y coloque los frascos sobre una superficie de madera que esté seca.
- Verifique la presencia de vacío, en los frascos ya frios.
- Rotule cada frasco escribiendo el nombre del producto y su fecha de elaboración.
- Para preparar jugo a base del concentrado de lulo, añada por cada frasco, dos frascos y medio de agua hervida y fria.

Mermelada de lulo

Ingredientes

12 Tazas de pulpa.
1 Taza de azúcar.
2 Tazas de cidra desamargada,
1 Cucharadita de margarina sin sal

- Parta los lulos por la mitad, retire la pulpa de la fruta con ayuda de una cucharada de madera.
- Depositela en una olla que contenga una taza de azúcar. Mezcle y deje reposar por 5 minutos.
- Hierva por 5 minutos. Enfrie, licue y pase por un colador de tela plástica.

- Licue 2 tazas de cidra desamargada, con ayuda de tres tazas de agua.

- Caliente la pulpa de lulo, adicionando ½ cucharadita de margarina sin sal, la cidra desamargada, 1 taza de agua y una taza de azúcar.

- Revuelva lentamente hasta que hierva, agregue 11 tazas de azúcar, revise periódicamente si se está pegando. Retire la espuma sobrenadante.

- Cocine hasta dar punto, el cual se prueba colocando unas gotas de producto en una tapa de aluminio fría y seca; déjelas secar y volteé la tapa; la mermelada debe quedar adherida a ésta.

- Envase el producto, en frascos previamente esterilizados, llegando hasta medio centímetro por debajo de la boca del frasco.

- Limpie la boca del frasco, en caso de estar untada del producto. Coloque la tapa sin ajustarla.

- Hierva los frascos con producto por 10 minutos, colocándolos en una olla con rejilla, que contenga agua caliente cubriéndolos hasta la mitad.

- Saque los frascos uno a uno sobre una superficie seca de madera y destápelos para que se desprenda el vapor de agua, luego tape definitivamente y coloque nuevamente en la olla.

- Llene la olla con agua caliente, hasta 2 centímetros por encima de las tapas. Deje hervir por 15 minutos, más un minuto por cada 167 metros de altura sobre el nivel del mar en que se encuentre cada localidad. Para una ciudad ubicada a 1500 metros de altura sobre el nivel del mar el tiempo total es de 39 minutos.

- Saque agua con un cucharón y coloque los frascos sobre una superficie de madera que esté seca.

- Verfique la presencia de vacio en los frascos ya frios.

- Marque cada frasco con el nombre del producto y su fecha de elaboración.

Champús valluno

Ingredientes

1 Libra de maíz trillado.
10 Lulos
1 Piña picada finamente
6 Hojas de naranjo agrio.

- Melao de una panela con 5 clavos de olor y 5 astillas de canela.

- Se pone a remojar el maíz por tres días, se lava bien y se descorazona.

- Separe aparte una taza de maiz y déjela aparte.

- Ponga a cocinar el maíz hasta que esté blando, luego muela la taza de maíz que apartó inicialmente y adicionela al maiz que está cocinando para que espese.

- Deje enfriar y mezcle el melao de panela.

- Con las hojas de naranjo se hace una infusión que se mezcla al maíz y se añade la piña.

- Finalmente pele los lulos y desbarátelos mezclándolos con el resto de ingredientes. Se adiciona hielo y se consume bien frío.

Los Costos de Producción y los Registros

En cualquier cultivo los costos de producción son indispensables para el productor, porque le ayudan a tomar decisiones.

Para poder hacer un buen cálculo de los costos de producción, el productor de lulo debe llevar unos registros básicos :

- Sobre los jornales que requiera para cada labor en el cultivo y su costo (Tabla 10).
- Sobre compra de insumos como: semilla, fertilizantes, plaguicidas, postes, alambre, tela y empaques, entre otros; su costo unitario y total (Tabla 11).
- Registros de producción y ventas, porque de esta manera se pueden calcular los ingresos, costos y rentabilidad del cultivo (Tabla 12).

Los modelos de registros presentados en las tablas 10, 11 y 12 se pueden copiar en un cuaderno cuadriculado para que allí vaya apuntando la información.

La tabla (13) es un modelo para calcular los costos de producción año por año.

Tabla 10. Registro de jornales para un cultivo de lulo

Nombre de la finca _____
Nombre del lote _____ **Número de plantas** ____

Fecha	Tipo de labor	Jornales (Nº)	Valor / jornal ($)	Costo total de los jornales ($)
Total				

Tabla 11. Compra de compra de insumos

Nombre de la finca _____
Nombre del lote _____ Número de plantas ____

Fecha	Tipo de insumo	Nº de Unidades (Kg, litros, etc.)	Costo / unidad ($)	Costo total ($)
Total				

Tabla 12. Registro de producción y venta de lulo

Nombre de la finca _____
Nombre del lote _____ Número de plantas ____

Fecha	Fruta cosechada (kg)	Fruta vendida (kg)	Precio venta / kg ($)	Valor total ($)
Total				

Tabla 13. Modelo para calcular los costos de producción de lulo «La Selva». Mano de obra, insumos y rendimientos para una ha, sembrada a 3 m x 3 m, con una densidad de 1.111 plantas, bajo condiciones de clima frio

Descripción	Unidad	Meses			Total
		1 a 12	13 a 24	25 a 30	
COSTOS DIRECTOS MANO DE OBRA					
Preparación del terreno					
Adecuar terreno para trazo y aplicación de herbicida	Jornales	15.0	0	0	15.0
Preparación para la siembra					
Elaboración de estacas y trazado	Jornales	3.0	0	0	3.0
Hoyado (40x40x40 cm, 120 hoyos/día)	Jornales	9.5	0	0	9.5
Aplicación de gallinaza	Jornales	2.0	2.0	0	4.0
Aplicación de cal	Jornales	2.0	2.0	0	4.0
Siembra	Jornales	4.0	0	0	4.0
Desyerbas					
Plateos, de 4 a 6 al año	Jornales	25.0	20.0	5.0	50.0
Desyerbas de calles (2 químicas y 2 mecánicas)	Jornales	6.0	6.0	4.0	16.0
Fertilización					
Fertilización al suelo (6 al año)	Jornales	10.0	12.0	5.0	27.0
Fertilización foliar (1 mensual)	Jornales	12.0	12.0	5.0	29.0
Podas					
Poda de formación (una poda) y sacado de chupones (a)	Jornales	8.0	0	0	8.0
Podas de mantenimiento y fitosanitarias (b)	Jornales	20.0	30.0	15.0	65.0
Construcción de espalderas					
Hoyado para postes	Jornales	4.0	0	0	4.0
Adecuación de postes (acarreo y clavada)	Jornales	8.0	0	0	8.0
Instalación de alambre	Jornales	3.0	0	0	3.0
Amarre	Jornales	10.0	10.0	4.0	24.0
Preparación de la tierra y Llenado de las bolsas	Jornales	4.0	0	0	4.0
Siembra de chupones (1000 chupones) (c)	Jornales	2.0	0	0	2.0
Mantenimiento del almácigo	Jornales	3.0	0	0	3.0
Control fitosanitario (plagas y enfermedades)	Jornales	20.0	27.0	10.0	57.0
Recolección, selección y empaque de la fruta	Jornales	10.0	90.0	42.0	142.0
TOTAL MANO DE OBRA	Jornales	**180.5**	**211.0**	**90.0**	**481.5**

a) Para la siembra, se sacan en promedio, 5 chupones por planta «madre»
b) El 1er año, se realizan 4 podas
c) Se prepara tierra para llenar las bolsas y sembrar 1.000 chupones

Continuación de la tabla 13, sobre los Costos de producción de lulo «La Selva», para 1.111 plantas por ha, sembradas a una distancia de siembra de 3m x 3m.

Descripción	Unidad	Meses			
INSUMOS MATERIALES Y EQUIPOS		1 a 12	13 a 25	26 a 30	Total
Fumigadora	Unidad	1.0	0	0	1.0
Tijeras podadoras	Unidad	2.0	0	0	2.0
Guantes	Unidad	2.0	2.0	0	4.0
Postes de guadua pasas y sobrepasas (de 2.2 metros)	Unidad	400.0	0	0	400.0
Palines	Unidad	2.0	0	0	2.0
Machetes	Unidad	2.0	2.0	0	4.0
Limas	Unidad	2.0	2.0	1.0	5.0
Selector de malezas	Unidad	1.0	0	0	1.0
Alambre calibre 14	Kilogramo	90.0	0	0	90.0
Tela para amarre	Kilogramo	50.0	0	0	50.0
Martillo	Unidad	1.0	0	0	1.0
Grapas	Kilogramo	2.0	0	0	2.0
Inmunizantes	Galones	4.0	0	0	4.0
Hisopos	Unidad	2.0	0	0	2.0
Plantas "madre"	Unidad	250.0	0	0	250.0
Cloruro de potasio	Kilogramo	355.0	0	0	355.0
Urea	Kilogramo	355.0	267.0	88.0	710.0
Materia organica	Kilogramo	3,000.0	5,000.0	5,000.0	13,000.0
Cal dolomitica o calfos	Kilogramo	340.0	450.0	23.0	813.0
Fosforita Huila	Kilogramo	340.0	170.0	0	510.0
Fertilizante foliar	Litro	8.0	12.0	4.0	24.0
Agrimins (Elementos menores)	Kilogramo	111.0	111.0	0	222.0
Herbicidas	Litro	4.0	4.0	2.0	10.0
Fungicidas	Kilogramo	48.0	48.0	24.0	120.0
Previour (Fungicida)	Litro	1.0	0.0	0	1.0
Insecticidas	Litro	5.0	5.0	3.0	13.0
Alquiler guadaña	Dia	6.0	6.0	3.0	15.0
Canastillas plásticas de 15 kilos	Unidad	10.0	20.0	0	30.0
Costos indirectos					
Análisis de suelo	Unidad	1.0	0	0	1.0
RENDIMIENTOS					
Rendimiento bruto	Kilogramo	1,000.0	17,000.0	8,000.0	26,000.0
Desperdicio en la finca (10%)	Kilogramo	100.0	1,700.0	800.0	2,600.0
Fruta primera calidad (mayor de 40 gramos) 50%	Kilogramo	450.0	7,650.0	3,600.0	11,700.0
Fruta industrial (menor de 40 gramos) 50%	Kilogramo	450.0	7,650.0	3,600.0	11,700.0
Total Rendimiento neto	Kilogramos	900.0	15,300.0	7,200.0	23,400.0
RESUMEN DE COSTOS					
Valor ventas kilogramos de lulo en fresco	Pesos / kg				
Valor ventas kilogramos de lulo industrial	Pesos / kg				
Valor total ventas lulo	Pesos ($)				
Valor total costos de producir lulo	Pesos ($)				
Ganancia = Valor ventas - Costos	Pesos ($)				

Con la información anterior, se pretende dar a conocer una metodología ajustada a las necesidades de un productor tecnificado, de acuerdo con las recomendaciones dadas por Corpoica, para el caso del lulo "La Selva "; por consiguiente es el propio productor quien deberá calcular sus costos de producción.

Nota

Con el fin de rebajar aproximadamente 60 % los costos de instalación del cultivo, se sugiere comprar 250 plantas propagadas *in vitro* que se utilizarán como plantas «madre»; cada planta deberá producir en promedio 5 chupones, 3 a 4 meses después de sembradas, con los que se completará la siembra de las 1100 plantas/ha.

Plantaciónes de lulo «La Selva» sembradas técnicamente, a alturas inferiores a los 2100 m.s.n.m. tienen una vida útil promedia, que se estima según la altura del lote así:

A los 1.600 m.s.n.m., se estima la vida útil del cultivo en 24 meses.
A los 1.350 m.s.n.m., se estima la vida útil del cultivo en 18 meses.
A los 1.100 m.s.n.m., se estima la vida útil del cultivo en 14 meses.

Bibliografía

AGRIOS, N.G. 1995. Enfermedades Foliares Causadas por Ascomicetos y Hongos Imperfectos. *En*: Fitopatologia, Limusa S.A. de C.V. México. pp. 358,403, 404.

ARANGO, M. ; VÉLEZ, C. ; VAILLANT, F. 1988. Estudio sobre el Comportamiento Poscosecha del Lulo *Solanum quitoense* Lam. *En*: Memorias 2º Seminario Frutales de Clima Frio Moderado. Centro de Desarrollo Tecnológico de Frutales. Manizales. pp. 197 - 204

BENAVIDES R., M. 1995. Ciclo de Vida Comportamiento y Manejo del Perforador del Fruto del Lulo. ICA. Seminario sobre Problemas Fitosanitarios en Lulo. San José de Cúcuta. 21 p.

BERNAL, J.A.; CÒRDOBA, O.; FRANCO, G.; LONDOÑO, M.; RODRÍGUEZ, J.E.; GUEVARA, N. 1996. Cultivo del Lulo *Solanum quitoense*. *En*: Primer Seminario Frutales Clima Frio Moderado. CORPOICA - Banco Ganadero, CDTF. Universidad de Caldas. Manizales. pp. 61-80.

BERNAL, J.A.; LOBO, M.; LONDOÑO, M. 1998. Documento Presentación del Material "Lulo la Selva", CORPOICA Regional Cuatro, CI la Selva. Rionegro. 76 p.

BERNAL, J.A.; LONDOÑO, M.; FRANCO, G.; LOBO, M. 1998. Lulo la Selva ICA - Corpoica. Plegable divulgativo, CORPOICA Regional Cuatro, CI la Selva Rionegro.

BERNAL, J. A.; LONDOÑO, M. 1998. Evaluación de Híbridos de Lulo en Fincas de Productores para Zonas de Clima Frío Moderado, Multiplicado por Cultivo de Meristemos, CORPOICA Regional Cuatro, CI, la Selva, PRONATTA, Rionegro. 138 p.

BOTERO O, M.J. ; FRANCO, G. ; ZAPATA C, J. ; GALEANO R, M.C. , 1999. Principales Enfermedades en Postcosecha Asociadas a Cultivos de : Lulo, Manzano, Mora y Tomate de Árbol. Sena regional Quindio, Corpoica Regional Nueve, Universidad de Caldas. Manizales. 69 p.

BURBANO O, H., 1989. El Suelo una Visión sobre sus Componentes Biorgánicos. Universidad de Nariño. pp. 83 -102.

CABEZAS G, M.; NOVOA W, D. L. 2000. Efecto de la Remoción de Hojas y Frutos en la Relación Frente Demanda en Lulo *Solanum quitoense* Lam, *En*: 3er Seminario de Frutales de Clima Frio Moderado. Centro de Desarrollo Tecnológico de Frutales. Manizales, pp. 69 - 75.

CALDERON, A. E., 1993. La Poda de los Arboles Frutales, Uthea 3ª de. , México 549 p.

CANO, D. M. ; MURIEL O, A. M.; TAMAYO V, A. : BERNAL E, J. A. ; HINCAPIÉ Z, M. ; LONDOÑO B. M. 2000. Efecto del Nitrógeno y Potasio en la Calidad de los Frutos "La selva" *Solanum quitoense* x *Solanum hirtum* Lam. En: 3er Seminario de Frutales de Clima Frio Moderado. Centro de Desarrollo Tecnológico de Frutales. Manizales, pp. 263- 269

CASTRILLÓN, C. 1999. Enfermedades del Cultivo del Lulo y su Manejo Integrado. *En*: Boletín Divulgativo No. 7. Corpoica. Manizales. Mimeografiado. 11 p.

CASTRILÓN A. C. ; URRREA J, C. F. ; PINEDA H, S. M. 2000. Algunos Aspectos Biomorfológicos y Agroecológicos de la Perla de Tierra en Zonas Agroecológicas Fn. *En*: 3er Seminario de Frutales de Clima Frio Moderado. Centro de Desarrollo Tecnológico de Frutales. Manizales, pp. 125 - 131

CASTRO R, D. ; DÍAZ G, J.J. 2001. Alternativas para el Manejo Integrado del Cultivo de la Mora de Castilla *Rubus glaucus* Benth. Universidad Católica de Oriente. PRONATTA. Rionegro Antioquia, pp. 4 -16.

CENTRO DE COMERCIO INTERNACIONAL UNCTA/GATT, 1993. Manual Sobre el Envasado de Frutas y verduras Frescas. Ginebra 207 p.

CENTRO NACIONAL DE INVESTIGACIONES DEL CAFÉ, 1999. Conozca las Arvenses Nobles. Cenicafé, Federación Nacional de Cafeteros de Colombia. Afiche.

CHIESA, O. 1965. Terapéutica Vegetal. Colección Agricola Salvat. 2ª ed. Salvat editores S.A. México. pp. 51-55.

FEDERACIÓN NACIONAL DE CAFETEROS DE COLOMBIA. 1975. Manual de Conservación de Suelos de Ladera. Cenicafé, Chinchina, Caldas 267 p.

FEDERACIÓN NACIONAL DE CAFETEROS DE COLOMBIA. 1986. Preparaciones Varias. Federación Nacional de cafeteros. Bogotá. 214 p.

FRANCO, G.; GALLEGO D. J. L.; RODRÍGUEZ O, J.E.; GUEVARA M., N.; MORALES M., J.E.; 1998. Evaluación de Clones de Lulo la Selva bajo Condiciones de Clima Medio y Diferentes Dosis de Fertilizante Foliar. *En*: 2º Seminario de Frutales de Clima Frío Moderado. Memorias, Centro de Desarrollo Tecnológico de Frutales, Manizales. pp. 120 -196.

FRANCO, G.; GALLEGO D. J. L.; RODRÍGUEZ O, J.E.; GUEVARA M., N.; MORALES M., J.E.; 1998. Evaluación de Clones de Lulo Bajo Dos Sistemas de Producción. *En*: 2º Seminario de Frutales de Clima Frío Moderado. Memorias, Centro de Desarrollo Tecnológico de Frutales, Manizales. pp. 190 - 196

FRANCO, G.; GIRALDO C., M. J. 1999. El Cultivo de la Mora. Corpoica Regional Nueve, Comité de Cafeteros de Risaralda, Postobón. Jugos Hit, Pereira. 102 p.

GALVIS U, J. A.; HERRERA, A. A. 1999. El Lulo Solanum quitoense Lam, Manejo Poscosecha. Convenio Sena - Universidad Nacional. Bogotá. 59 p.

GARCÍA R. E. M.; GARCÍA D., M.A. 1985. Colección y Establecimiento de un Banco de Germoplasma de lulo, *Solanum quitoense* Lam, y las Especies Relacionadas en el Suroccidente Colombiano. Tesis Ing.Agr. Universidad Nacional de Colombia, Facultad de ciencias Agropecuarias, Palmira. 100 p.

GÓMEZ B, L. M.; TORRES G. W.A.; FRANCO G.; CAYÓNS, D.G.; GALLEGO D, J. L., 2000. Estudio de Competencia entre las Malezas y el Cultivo del Lulo *Solanum quitoense* Lum en la Zona de Manizales, Caldas. *En*: Memorias 3 er Seminario de Frutales de Clima Frio Moderado. Centro de Desarrollo Tecnológico de Frutales. Manizales. pp. 285-289.

GUERRERO F, E., 1996. Fundamentos Biológicos y Estados de Arte. *En*: Guerrero F, E. Micorrizas Recurso Biológico del Suelo. Bogotá, Fondo Fen. Colombia. pp. 3 - 46

HOYOS U, E.A. ; GALLO P, F. 1987. Manejo Precosecha, Cosecha y Poscosecha de Granadilla y Lulo. *En*: Producción, Manejo y Exportación de Frutas Tropicales de América Latina. Federación Nacional de Cafeteros de Colombia. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Manizales. pp. 57 - 62

HOYOS U, E.A.; GALLO P, F. 1987. Manejo Precosecha, Cosecha y Poscosecha de la Curuba y Tomate de Árbol para la Exportación: *En*: Producción, Manejo y Exportación de Frutas Tropicales de América Latina. Federación Nacional de Cafeteros de Colombia. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Manizales. pp. 65-68.

ICONTEC, 1976. Norma Colombiana para Lulo de Castilla, ICONTEC. Ministerio de Agricultura, Federación Nacional de cafeteros, Cenicafé, Bogotá. 13 p.

LANDWEHR, T.; TORRES C, F. A. 1995. Manejo Poscosecha de Frutas. Instituto Universitario Juan Castellanos. Tunja. 234 p.

LEES, P. 2001. Cultivos Orgánicos. Agricultura de las Américas. Vol 5 n. 4, pp. 4 -10

LOBO A, M. sf. Investigaciones con Semilla de Lulo *Solanum quitoense* Lamp ICA , Ci, La Selva, Rionegro. (Mimegrafiado) 14 p.

LOBO A. M.; GIRARD O. E.; JARAMILLO V. J.; JARAMILLO S. G., 1983. El Cultivo del Lulo o Naranjilla. Revista ICA informa. Bogotá 27 (1) :10-21.

LOBO, M.; GIRARD, E.; BERNAL, J.A. 1988. El cultivo del Lulo. *En*: Instituto Colombiano Agropecuario ICA, Programa Nacional de Frutales de Clima Frío. Volumen II. Medellín , noviembre de 1988. 111 p.

LÓPEZ J. G. 1970. Sintomas de Deficiencias de Algunos Elementos en la Naranjilla *Solanum quitoense* Lam y su Influencia en Fisiologia ....

OSIRIS, G. ; BARRERA, N. 1995. Recetario de Lulo *Solanum quitoense*, Lam. Universidad Nacional de Colombia Sede Palmira. Pronatta - Estampilla Pro - U. Programa de Mejoramiento de la Calidad Alimentaria de los Habitantes de Ladera del Valle del Cauca con Recursos Vegetales Propios MECALILADERA.

PINZÓN, M. I., 2000. Propiedades Fisicas de Cosecha y Poscosecha de Frutos de Lulo la Selva. *En*: 3er Seminario de Frutales de Clima Frío Moderado, Memorias, Centro de Desarrollo Tecnológico de Frutales. Manizales, pp. 386 - 397.

PLA S.I. 1994. La Materia Orgánica y la Degradación y Erosión de los Suelos en el Trópico. En: Memorias del VII Congreso Colombiano de la Ciencia del Suelo, «El componente Biorgánico del Suelo» SC:CS. Bucaramanga, Oct. 1994. pp. 38-47

PLANELA V, I. 1987. Tecnología del Manejo de Poscosecha de Frutas y Hortalizas IICA, Bogotá 242 p.

RAMÍREZ C, G. 2001. Agricultura Orgánica: Insecticidas y Fungicidas Biológicos, Control Biológico y Caldos Microbiales. 6ª Edición, Cali (Valle). 171 p.

ROZO, C. 1988. Recomendaciones de Consumo Diario de Calorias y Nutrientes para la Población Colombiana. JUNAC.

SÁNCHEZ, G. 1973. Las Plagas del Lulo y su Control. ICA., Boletín técnico N 2 26 p.

TAMAYO M., P. J.; NAVARRO A, R. A.; FORERO DE LA R. M.C. 2001. Enfermedades del Cultivo del Lulo en Colombia: Guia de Diagnóstico y Control. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria. CORPOICA, Regional 4, Centro de Investigación la Selva. Instituto Colombiano

Agropecuario, ICA, Seccional Caldas. 48 p.

TAMAYO V., A.; HINCAPIE Z, M.; BERNAL E, J. A.; LONDOÑO B, M. 1998. Abonamiento Orgánico y Químico del Clon de Lulo la Selva *Solanum quitoense* Lamp a Plena Exposición Solar en un Andisol del Oriente Antioqueño. *En* : 2º Seminario Frutales de Clima Frío Moderado, Memorias. Centro de Desarrollo Tecnológico, Manizales. pp. 161-165

TAMAYO V., A.; HINCAPIE Z, M. ; BERNAL E, J. A. ; LONDOÑO B, M. 1998. Abonamiento Químico del Clon de Lulo la Selva *Solanum quitoense* Lamp a Plena Exposición Solar en un Andisol del Oriente Antioqueño. *En* : 2º Seminario Frutales de Clima Frío Moderado, Memorias. Centro de Desarrollo Tecnológico, Manizales. pp. 166-170

TAMAYO, P.; NAVARRO, R.; DE LA ROTTA, C.L. 2001. Enfermedades del Cultivo del Lulo en Colombia: Guía de diagnóstico y control. *En*: Boletín Técnico nº 9. Corpoica, Rionegro, Antioquia. 48 p.

VÉLEZ A, R. 1985. Notas Sinópticas de Entomología Económica Colombiana. Secretaría de Agricultura de Antioquia. Universidad Nacional de Colombia Seccional Medellín. Medellín. 258 p.

VIDAL, L.A. 1999. Reconocimento y Manejo de Arvenses en Frutales. *En*: Memorias Curso Nacional de Frutas Tropicales. Universidad Nacional de Colombia sede Palmira. Palmira, Valle.

VILLAMIZAR F, C. 2001. Sistemas de Empaque y Embalaje de Productos Hortofruticolas (Mora), para Comercio Nacional e Internacional. *En*: Encuentro por Producto, Mora. Corporación Colombia Internacional. Neiva. pp. 1 - 8

WILLS, R. H.H.; LEE, T.H.; GRAHAM, D.; MC GLASSON, W. B. ; MULL, E.G. Fisiología y Manipulación de Frutas y Hortalizas Post-recolección. Editorial Acribia S.A. España. 195 p.

Este libro se terminó de imprimir en el mes de agosto de 2002 en los talleres de Litografos Asociados LTDA. «LITOAS» Manizales - Colombia