

AGROSAVIA

Prácticas de manejo sostenible para el cultivo de lulo

Germán Andrés Aguilera Arango
Jorge Alonso Bernal Estrada
Germán Franco
Alvaro de Jesús Tamayo Velez
John Diaz Montaña
Cipriano Arturo Diaz Diez
Alegría del Socorro Saldarriaga Cardona
Luz Adriana Vasquez Gallo
Juan Camilo Henao



Prácticas de manejo sostenible para el cultivo de lulo

Germán Andrés Aguilera Arango
Jorge Alonso Bernal Estrada
Germán Franco
Alvaro de Jesús Tamayo Velez
John Diaz Montaña
Cipriano Arturo Diaz Diez
Alegría del Socorro Saldarriaga Cardona
Luz Adriana Vasquez Gallo
Juan Camilo Henao

Palmira, Colombia 2019

AGROSAVIA

Prácticas de manejo sostenible para el cultivo de lulo / Germán Andrés Aguilera Arango [y otros ocho] --
Palmira, (Colombia) : AGROSAVIA, 2019.

78 páginas

Incluye referencias bibliográficas, tablas y fotos

ISBN: 978-958-740-280-3

1. Lulo 2. *Solanum quitoense* 3..Establecimiento de plantas 4. Siembra 5. Poda 6. Aplicación de abonos 7. Enfermedades de las plantas 8. Plagas de plantas 9. Cosecha 10. Buenas prácticas agrícolas.

Palabras clave normalizadas según Tesauro Multilingüe de Agricultura Agrovoc

Catalogación en la publicación – Biblioteca Agropecuaria de Colombia

Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria

AGROSAVIA

Centro de Investigación Palmira, diagonal a la intersección de la carrera 36A con calle 23, Palmira, Valle del Cauca. Código postal: 763533, Colombia

Esta publicación es un entregable de Agrosavia en el proyecto "Fortalecimiento organizativo, agroempresarial y tecnológico a productores frutícolas en 29 municipios del Valle del Cauca" para nueve especies frutales: aguacate, chontaduro, cítricos, guayaba, lulo, mora, piña, plátano y uva.

Citación sugerida: Aguilera Arango G.A., Bernal Estrada J.A., Franco G., Tamayo Vélez A., Díaz Montaña J., Díaz Díez C.A., Saldarriaga Cardona A., Vásquez Gallo L.A. & Henao Rojas J.C. 2019. Prácticas de manejo sostenible para el cultivo de lulo. Mosquera, Colombia; Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (Agrosavia) 78 pp.

Corporación para el Desarrollo Social y Cultural del Valle del Cauca Corpovalle

Publicado mayo de 2019

ISBN: 978-958-740-280-3

Corrección de estilo: Investigadores autores

Fotografías: Investigadores autores

Ilustraciones: Investigadores autores

Diseño y diagramación: Alexander Pereira M. / apereiram@gmail.com

Nota: A partir de mayo de 2018, la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria cambió su acrónimo Corpoica por **AGROSAVIA**

Cláusula de responsabilidad: AGROSAVIA no es responsable de las opiniones e información recogidas en el presente texto. Los autores asumen de manera exclusiva y plena toda responsabilidad sobre su contenido, ya sea este propio o de terceros, declarando en este último supuesto que cuentan con la debida autorización de terceros para su publicación; igualmente, declaran que no existe conflicto de interés alguno en relación con los resultados de la investigación propiedad de tales terceros. En consecuencia, los autores serán responsables civil, administrativa o penalmente, frente a cualquier reclamo o demanda por parte de terceros relativa a los derechos de autor u otros derechos que se hubieran vulnerado como resultado de su contribución.



https://co.creativecommons.org/?page_id=13



Contenido

Introducción	10
Establecimiento del cultivo de lulo	11
Propagación de plantas en el cultivo de lulo	12
Semillero	15
Prácticas de manejo agronómico del cultivo de lulo	16
Siembra en el campo	16
Podas	17
Manejo de malezas	18
Aporque	19
Amarre	20
Tutorado	20
Plan integrado de fertilización	23
Toma de muestra de suelos	23
Plan integrado de fertilización	24
Identificación de deficiencias nutricionales	25
Principales enfermedades en el cultivo de lulo	29
Tizón del lulo o gota	29
Pudrición algodonosa	31
Antracnosis del fruto	33
Marchitamiento causado por Fusarium	34
Marchitamiento bacterial	35
Pudrición fétida	36
Virus de la hoja pequeña	37
Machorreo del lulo	38
Nematodo del nudo	39

Principales insectos plaga del cultivo de lulo	42
Perforador o pasador del fruto (<i>Neoleucinodes elegantalis</i>)	42
Barrenador de tallo y ramas (<i>Nealcidion</i> sp.)	43
Picudo del tallo (<i>Faustinus apicalis</i>)	44
Picudo de la flor (<i>Anthonomus ciliaticollis</i>)	45
Complejo de ácaros	45
Trips (<i>Thrips palmi</i>)	47
Aspectos que se deben tener en cuenta en la cosecha	48
Época de cosecha	48
Recolección de la fruta	50
Manejo poscosecha	51
Procesos de industrialización en lulo	52
Costos de establecimiento y sostenimiento del cultivo	60
Aseguramiento de la calidad	62
Buenas Prácticas Agrícolas o BPA	66
Áreas e instalaciones	67
Bienestar y protección de los operarios	72
Componente Ambiental	72
Soporte en documentos	75
Trazabilidad	75
Bibliografía	77



Agradecimientos

Los autores agradecemos a la Corporación para el Desarrollo Social y Cultural del Valle del Cauca (Corpovalle); a la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA); a los señores José Julián Jaramillo (El Águila), Fabriciano Ortiz López (Bolívar), César Enriquez (Darien), quienes participaron del proyecto como agricultores PILO y facilitaron su finca para la ejecución del Plan de vinculación del proyecto y al Sr. Ramiro Tafur Reyes (Ing. Agrónomo, M.Sc.), por sus aportes en la revisión de la cartilla.

Presentación

La presente publicación recopila resultados de investigaciones previamente desarrolladas por la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria – AGROSAVIA, dirigida a productores y extensionistas agropecuarios, con el objetivo de aportar al cambio técnico en el sistema productivo de lulo. La cartilla hace parte de los entregables de AGROSAVIA en el proyecto “Fortalecimiento organizativo, agroempresarial y tecnológico a productores frutícolas en 29 municipios del Valle del Cauca”, ejecutado entre junio de 2018 y abril de 2019, para nueve especies frutales: aguacate, chontaduro, cítricos, guayaba, lulo, mora, piña, plátano y uva. Los autores agradecen a la Corporación para el Desarrollo Social y Cultural del Valle - CORPOVALLE, por la cofinanciación en la reproducción impresa del documento.

Introducción

El lulo —*Solanum quitoense* Lam. — es uno de los frutales con potencial para desarrollo en zonas de ladera con un clima frío moderado y altura entre los 1800 y 2200 m.s.n.m., siendo actualmente uno de los principales productos para ser usado en mercados de agroindustria, mediante preparación de jugos debido a su excelente sabor y aroma. Este es un cultivo de particular importancia en Colombia, debido a que su pulpa podría ser materia prima de exportación. Los productores de esta fruta encuentran en ella una alternativa económica para mejorar la calidad de vida de sus familias. Esta cartilla se elaboró con el fin de unificar el conocimiento alrededor del cultivo, haciendo de este un documento práctico y de fácil consulta para técnicos y productores.

Establecimiento del cultivo de lulo

Para el establecimiento del cultivo de lulo se deben tener en cuenta los siguientes aspectos:

Selección del lote: Se recomienda sembrar lulo en lotes donde no se haya cultivado plantas de la familia solanáceas (tomate, papa, uchuva, pimentón, tomate de árbol y/o lulo), ya que comparten las mismas plagas y enfermedades y de esta manera se disminuirá el riesgo de problemas fitosanitarios, por lo que se sugiere rotación con cultivos no afines.

Preparación del terreno: El suelo se debe preparar de acuerdo con el tipo de terreno. Los lotes planos y especialmente los pendientes se deben limpiar con machete para luego trazar y ahoyar. Para terrenos planos o con pendientes suaves, se recomienda usar el trazado en cuadro. En terrenos con pendiente se debe hacer el trazado en triángulo a través de la pendiente, dejando mayor distancia entre calles para facilitar las labores del cultivo (figura 1).



Figura 1. Cultivo de lulo plantado a través de la pendiente. Fuente: Jorge Bernal.

Hoyado y aplicación de enmiendas: Un mes antes de la siembra se deben hacer hoyos de 40 cm X 40 cm X 40 cm —ancho, largo y profundo, retirando previamente con un palín la capa superior.

La tierra se pica bien —sin retirarla del hoyo— y se incorporan de 1 a 2 kg de materia orgánica debidamente compostada. Es importante conocer el pH del suelo para de esta manera saber si se deben aplicar los correctivos necesarios si se requieren. Como tradicionalmente los suelos de montaña tienen pH bajo —entre 5 y 5,5— el uso de correctivos como cal se recomienda de acuerdo con el análisis de suelo (figura 2).



Figura 2. Incorporación de materia orgánica y cal en los hoyos para la siembra. Fuente: Claudia Narváez.

Distancias de siembra: En lulo se recomienda una distancia de 3 metros entre plantas y de 3 metros entre surcos, en curvas a nivel para evitar erosión en el terreno, aunque se puede sembrar a otras distancias según la topografía del terreno. En la tabla 1 se presentan las distancias de siembra usadas en el cultivo de lulo en Colombia.

Tabla 1. Distancias de siembra más usadas en el cultivo de lulo. Fuente: Jorge Bernal.

Distancia entre calles (m)	Distancia entre plantas (m)	Trazado en cuadro (Plantas/ha)	Trazado en triangulo (Plantas/ha)
3	2	1666	1923
3	2,5	1333	1538
3	3	1111	1282

Propagación de plantas en el cultivo de lulo

Propagación por semilla:

Es el tipo de propagación más utilizado en el cultivo por su facilidad y bajo costo; consiste en utilizar las semillas contenidas en frutos de lulo tal como se describe a continuación (figura 3).

- Identificar la planta madre en el cultivo, que debe ser representativa y sobresaliente de la variedad por sus atributos como buena producción, frutos de buen tamaño y libres de enfermedades.
- Seleccionar los mejores frutos, sanos y completamente maduros.

- Extraer la pulpa de los frutos y ponerla a fermentar con las semillas a temperatura ambiente durante 48 horas.
- Lavar las semillas, retirando el exceso de pulpa y ponerlas a secar en la sombra sobre papel absorbente.
- Aplicar fungicida como Propamocarb® —3 cm³ de producto comercial/litro de agua—, siguiendo las recomendaciones de la etiqueta del envase del producto.
- Utilizar las semillas según las necesidades y guardar las sobrantes en un lugar fresco.



Figura 3. Proceso de extracción de semillas de lulo. Fuente: Jorge Bernal.

Propagación vegetativa

Consiste en sembrar trozos de tejidos vegetales tomados de plantas con buenas características de producción y sanidad — plantas madre —. La propagación vegetativa se puede hacer por diferentes formas:

Propagación por chupones: Se basa en la utilización de rebrotes basales de la planta. Para realizar esta propagación se deben tener en cuenta los siguientes criterios:

- Escoger chupones de 25 a 30 cm de longitud, con 4 o 5 yemas (figura 4).
- Los brotes seleccionados deben conservar una porción del leño del tallo principal.
- Sembrar en bolsas y eliminar las hojas para evitar la deshidratación.
- Después de 45 días, trasplantar al campo.



Figura 4. Chupón basal de lulo, apto para la propagación vegetativa. Fuente: Jorge Bernal.

Propagación por estacas: para esta técnica se utilizan trozos de tallo procedentes de ramas semileñosas —resultado de la poda de mantenimiento de las plantas madre— y que estén en óptimas condiciones sanitarias (figura 5A). Para proceder con esta práctica se debe tener en cuenta lo siguiente:

- Cortar estacas de 20 cm de largo, que tengan de 2 a 3 yemas viables — una yema es un brote embrionario localizado en la axila de una hoja— (figura 5B).
- Desinfectar las estacas sumergiéndolas durante 3 minutos en una solución de un fungicida

como Propamocarb® —3 cm³ de producto comercial/litro de agua—.

- Sembrar verticalmente en bolsas, enterrando dos de las tres yemas viables y colocar las bolsas en un sitio sombreado para protegerlas de los rayos directos del sol.
- Durante el primer mes después de la siembra, eliminar todos los botones florales que aparezcan.



Figura 5. Propagación por estacas. **A.** Estacas de lulo de 20 cm aptas para la propagación vegetativa. Fuente: Germán Franco. **B.** Destalle de una yema viable en una estaca de lulo. Fuente: Germán Aguilera.

Semillero

El suelo usado para el semillero debe estar compuesto por una mezcla desinfectada de dos partes de tierra, una parte de materia orgánica compostada y una parte de arena —para mejorar el drenaje—.

Los semilleros para lulo se pueden hacer en cajones de madera de 10 cm de profundidad o en germinadores plásticos de 5 cm de profundidad. La siembra de las semillas en el germinador se realiza en surcos separados 10 a 15 cm, a 1 cm de profundidad y distribuidas uniformemente (figura 6).



Figura 6. Germinador de plástico, utilizado para la propagación por semilla de lulo. Fuente: Jorge Bernal.

La germinación inicia a los 10 días y llega al máximo a los 30 días después de la siembra (figura 7). Luego de esta, las plántulas con mejor calidad y vigor se deben trasplantar a bolsas y mantener en un lugar sombreado.



Figura 7. Plántulas de lulo recién germinadas. Fuente: Jorge Bernal.

Prácticas de manejo agronómico del cultivo de lulo

En lulo se deben llevar a cabo una serie de prácticas que contribuyen al buen desarrollo del cultivo, las cuales se describen a continuación.

Siembra en el campo

Aproximadamente un mes después de haber sido trasplantadas a bolsas, las plántulas se siembran en el sitio definitivo —Las plantas deben tener aproximadamente 15 cm de altura y al menos tres hojas—. En el hoyo previamente preparado se siembran las plántulas, retirando previamente las bolsas sin dañar el pilón (figura 8A); una vez plantado el material se apisona el suelo alrededor la planta para evitar espacios de aire que pueden ocasionar pudriciones al llenarse de agua (figura 8B); durante esta labor, se debe tener cuidado de dejar el cuello de la planta ligeramente por encima de la superficie del suelo para evitar encharcamientos y problemas de fitosanitarios (figura 8C). Para facilitar el manejo de la plantación es aconsejable distribuir las siembras en lotes de máximo 500 plantas (Franco et al. 2002).



Figura 8. Siembra de plantas en campo. A. remoción de la bolsa antes de plantar. Fuente: Cipriano Díaz. B. apisonado del suelo alrededor de la planta. Fuente: Cipriano Díaz. C. Material recién plantado. Fuente: Cipriano Díaz.

Podas

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

Poda de formación: Consiste en eliminar brotes o chupones del tallo principal en los primeros 20 cm de la planta. Después de esta poda solo debe quedar en la planta un tallo principal de 20 cm de longitud y tres o cuatro ramas principales —a las que se conoce como “mesa”—, de donde saldrán el resto de las ramas del árbol (figura 9).



Figura 9. Base de la planta después de la poda de formación; detalle de la “mesa”. Fuente: Cipriano Díaz.

Poda de mantenimiento y/o sanitaria: Consiste en eliminar partes secas, viejas, enfermas e improductivas, al igual que chupones basales que vayan saliendo después de la poda de formación (figura 10).



Figura 10. Poda de mantenimiento y/o fitosanitaria. Fuente: Germán Franco.

Manejo de malezas

En lulo, la época crítica de competencia entre las malezas y el cultivo se da entre la siembra y los primeros seis meses de edad. El manejo integrado de malezas consiste en la integración de los controles mecánico y químico.

El control mecánico se realiza mediante un plateo manual —con machete o con guadaña— en las calles (figura 11), realizándolo de manera superficial —para no dañar el sistema de raíces— y sin causar heridas al tronco de la planta, pues puede favorecer el ataque de enfermedades.



Figura 11. Control mecánico de malezas con guadaña. Fuente: Jorge Bernal.

El control químico se hace en las calles, aplicando herbicida con el selector de malezas (figura 12) o con aspersora de espalda dotada de pantalla, para evitar daños en el cultivo.



Figura 12. Control químico de malezas con selector. Fuente: Jorge Bernal.

Aporque

Esta práctica consiste en acumular suelo en la base del tallo principal de la planta, con el fin de mejorar su anclaje, debido a que cuando la planta se encuentra en producción, puede presentar volcamiento ocasionado por el peso de los frutos (figura 13).



Figura 13. Planta de lulo aporcada. Fuente Cipriano Díaz.

Amarre

Esta labor se realiza con el fin de evitar que las ramas se quiebren debido al peso de la producción y además, para prevenir que los frutos estén en contacto con el suelo; consiste amarrar una tira de tela elástica (tripa de pollo) alrededor de las ramas en la parte media de la planta, formando uno o dos anillos con la misma, proporcionando sostén y evitando su desgarre (figura 14).



Figura 14. Amarre de plantas de lulo con tela elástica. Fuente: Jorge Bernal.

Tutorado

Dada la consistencia semileñosa y el peso que ejercen los frutos sobre las ramas de las plantas es necesario tutorarlas. Entre las formas de tutorado empleadas en el cultivo, se destacan el de espaldera sencilla, el chiquero y el apuntalado.

Tutorado en espaldera sencilla: Este sistema permite conservar la estructura y tamaño deseado de las plantas, al mismo tiempo que disminuye la humedad dentro del cultivo. Para la elaboración de esta estructura se procede a 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, de modo que queden con una altura de 2 m (figura 15). Una vez puestos los estacones, se extiende y asegura con grapas en su parte superior, un alambre liso número 14. Las ramas y tallos que estén cargados de fruta se deben sujetar a los alambres con tela elástica para evitar que se quiebren por su peso.



Figura 15. Tutorado en espaldera sencilla con un solo hilo de alambre en la parte superior. Fuente: Germán Franco.

Tutorado en chiquero: Este método es muy común en pequeños cultivos. Consiste en un soporte individual, formando una especie de corral en donde se apoyará posteriormente toda la planta (figura 16).



Figura 16. Tutorado en chiquero con guadua y amarre con tela elástica. Fuente: Jorge Bernal.

Tutorado apuntalado: Consiste en dar apoyo a las plantas con trozos de madera o guadua, sosteniendo el tallo principal y las ramas que estén en riesgo de quebrarse, debido al peso de los frutos (figura 17).



Figura 17. Apuntalado de plantas de lulo. Fuente: Jorge Bernal.



Plan integrado de fertilización

Para formular un plan integrado de fertilización se debe tener un diagnóstico del suelo que nos proporcione información de su estado nutricional; es decir, que elementos están disponibles para las plantas, en qué cantidades, cómo está la acidez del suelo, entre otros factores. Esta información la provee un análisis químico de suelos que se debe hacer en un laboratorio certificado. A continuación, se enumeran las características generales de la toma de muestras de suelo, ya que de esta depende eficiencia del diagnóstico.

Toma de muestra de suelos

La toma de muestras de suelos se debe enviar al laboratorio por lo menos dos meses antes de establecer el cultivo, y en el caso de cultivos establecidos se debe hacer por lo menos cada dos años y con dos meses de anterioridad al inicio del plan de fertilización. En la figura 18 se ilustra el procedimiento para recorrer un cultivo para tomar las submuestras para un análisis de suelos, mientras que en la figura 19 se ilustra la manera de tomar una muestra de suelos que permita tener un análisis acertado y de calidad.

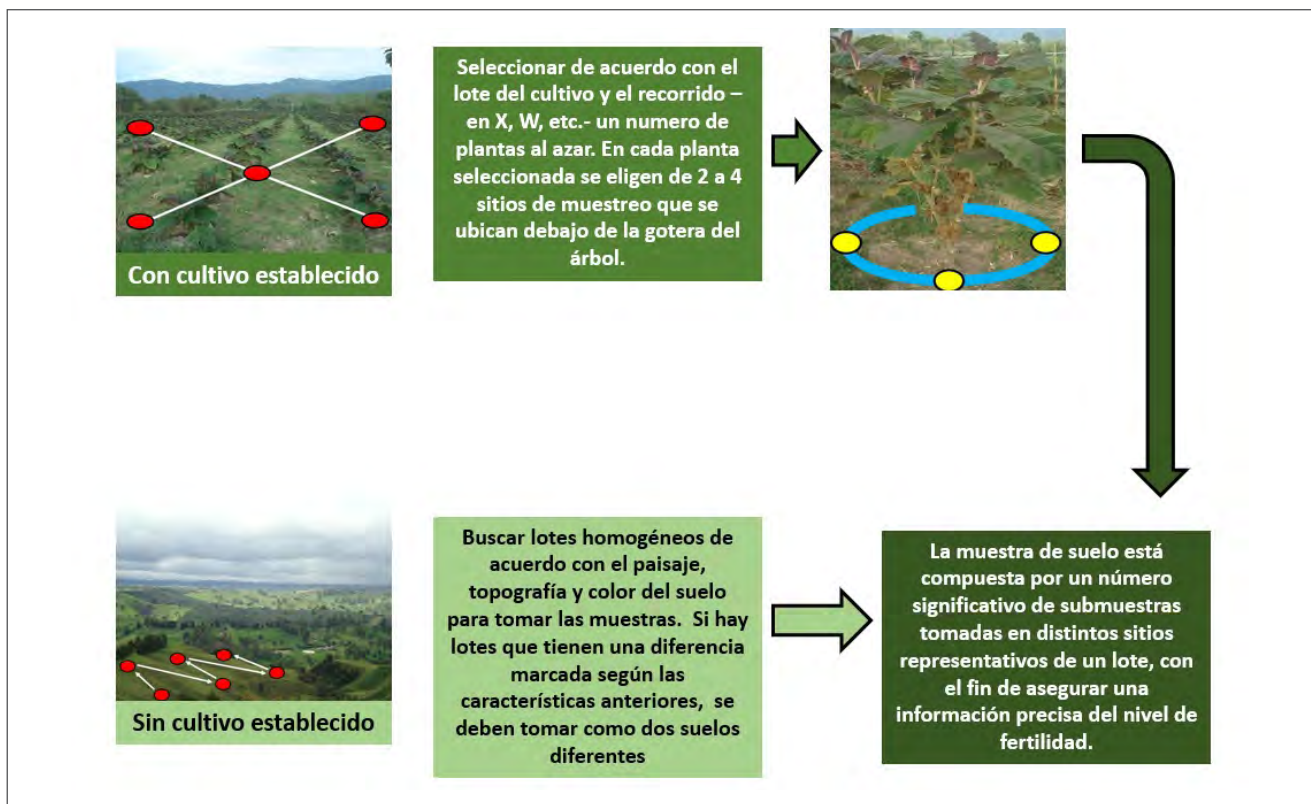


Figura 18. Tipos de recorrido en un lote para tomar submuestras para un análisis de suelo. Fuente: Álvaro Tamayo.

Con cultivo establecido

Seleccionar lotes homogéneos de cultivo, posteriormente recoger submuestras de suelo utilizando un recorrido en X o en zigzag escogiendo plantas al azar. En cada planta seleccionada se eligen de 2 a 4 sitios de muestreo que se ubican debajo de la gotera.

Sin cultivo establecido

Buscar lotes homogéneos en cuanto al paisaje, topografía y color del suelo para tomar las muestras. Si hay lotes sin las características anteriores, se deben tomar muestras en cada uno de ellos.

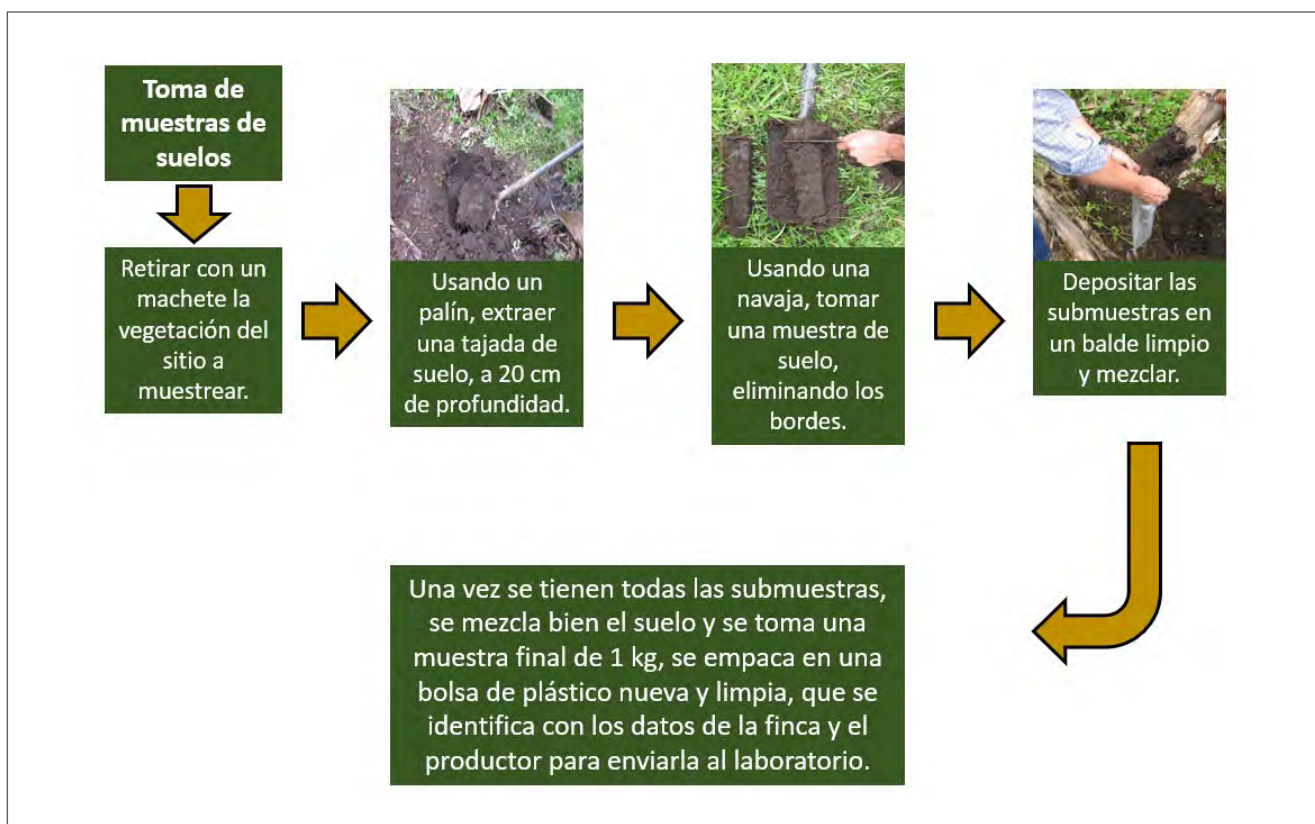


Figura 19. Procedimiento para la toma de muestra de suelos. Fuente: Álvaro Tamayo.

Plan integrado de fertilización

Como se mencionó anteriormente, los planes de fertilización se deben basar en un análisis previo de suelos. La información del diagnóstico de suelos y de la extracción de nutrientes por parte de la planta, constituyen la base para formular los planes de fertilización integrada. Sin embargo, y de acuerdo con las características físicas y químicas de las zonas productoras de lulo en Colombia, en la tabla 2 se presenta un plan de fertilización general por planta.

Tabla 2. Plan de fertilización de lulo por planta. Fuente: Álvaro Tamayo.

Producto	Dosis por planta	Frecuencia
10-30-10	200 g	Cada 2 meses
Elementos menores al suelo	30 g	Cada 6 meses
Cal Dolomítica al suelo	250 g	Cada 6 meses
Boro al suelo	30 g	Cada 6 meses
Boro foliar	1 g/l	Cada 2 meses
Fertilizante foliar completo	2,5 cc/l	Mensual
Materia orgánica	5 kg	Cada 6 meses

Aplicación de fertilizantes

La fertilización debe hacerse en corona a una distancia de 40 a 50 cm de la base del tallo cubriéndolo unos 10 cms (figura 20A). Si el terreno es pendiente, la aplicación del fertilizante se hace en media luna, en la parte superior del pie de la planta y a igual distancia (figura 20B).

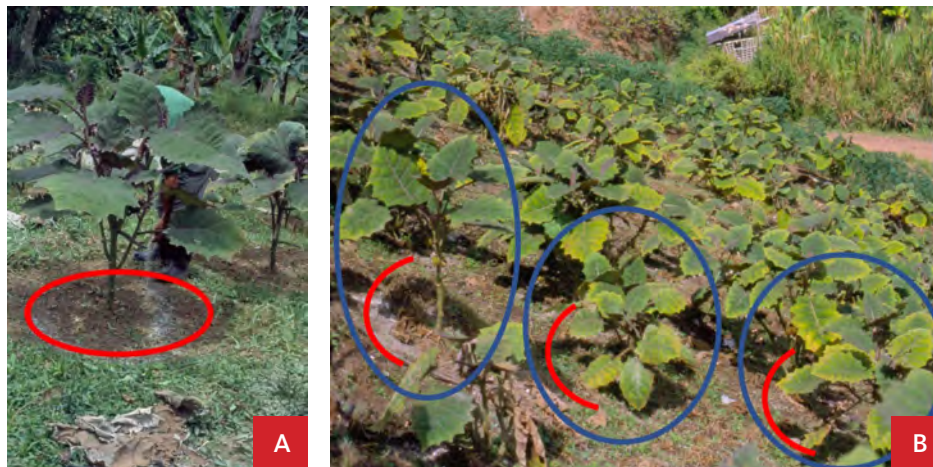


Figura 20. Zona de aplicación del fertilizante en la planta. **A:** En zonas planas. Fuente: Jorge Bernal. **B:** En zonas de ladera. Fuente: Jorge Bernal.

Identificación de deficiencias nutricionales

Es importante conocer los síntomas de deficiencias nutricionales que presentan las plantas, así se podrá modificar el plan de fertilización con base en este diagnóstico. A continuación, se describe la sintomatología asociada a la deficiencia de cada uno de los macronutrientes y micronutrientes en las plantas de lulo.

Nitrógeno (N)

La deficiencia de nitrógeno produce amarillamiento en las hojas adultas (figura 21) y en algunos casos, su caída. La planta en general presenta una coloración verde amarillenta o verde pálido, en peciolo, tallos y hojas. El exceso de este elemento se manifiesta por una abundancia de follaje, bajo rendimiento, escaso crecimiento radical y abundante desarrollo foliar.



Figura 21. Síntomas de deficiencia de Nitrógeno en hojas de lulo. Fuente: Álvaro Tamayo.

El exceso de nitrógeno se manifiesta por una abundancia de follaje, con un rendimiento pobre en frutos; en general, el desarrollo radical es mínimo, frente a un desarrollo foliar grande.

Fósforo (P)

Las plantas deficientes en fósforo presentan enanismo y, en contraste con las deficiencias de nitrógeno, muestran un color verde intenso, adquiriendo un color pardo a medida que mueren. El exceso de este elemento da lugar a un gran desarrollo de las raíces en relación con la parte aérea.

Potasio (K)

Los primeros síntomas de deficiencia de potasio en lulo se manifiestan en los bordes de las hojas adultas, tornándose amarillos (figura 22A); posteriormente se presenta muerte de estos tejidos (figura 22B). Así mismo, el crecimiento se retrasa y se produce pérdida de vigor y marchitamiento.

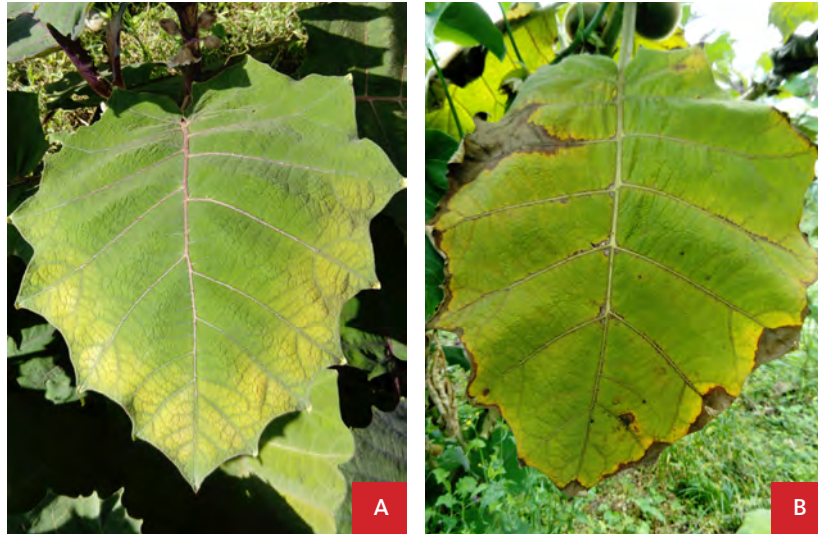


Figura 22. Síntomas de deficiencia de Potasio en hojas de lulo .A. bordes de la hoja amarillentos. Fuente: Álvaro Tamayo. B. muerte de los tejidos afectados. Fuente: Álvaro Tamayo.

Magnesio (Mg)

Las hojas adultas son las primeras en expresar los síntomas de deficiencia debido a que el magnesio se traslada a las hojas más jóvenes. El amarillamiento asociado a la falta de magnesio es muy característico, porque se presenta entre las venas de las hojas (figura 23).



Figura 23. Deficiencia de Magnesio en hojas de lulo. Fuente: Álvaro Tamayo.

Calcio (Ca)

Al ser un elemento abundante en los suelos donde se siembra el lulo en Colombia, rara vez se presenta como un factor limitante. Los síntomas de deficiencia son siempre más evidentes en los tejidos jóvenes y en las zonas de crecimiento de raíces, tallos y hojas.

Hierro (Fe)

La deficiencia en hierro se caracteriza por un amarillamiento entre las venas de las hojas jóvenes (figura 24A), seguido en ocasiones, por una disminución del color en las venas, quedando de esta manera la hoja de un aspecto pálido (figura 24B). En casos extremos, la hoja puede llegar a ponerse casi blanca.

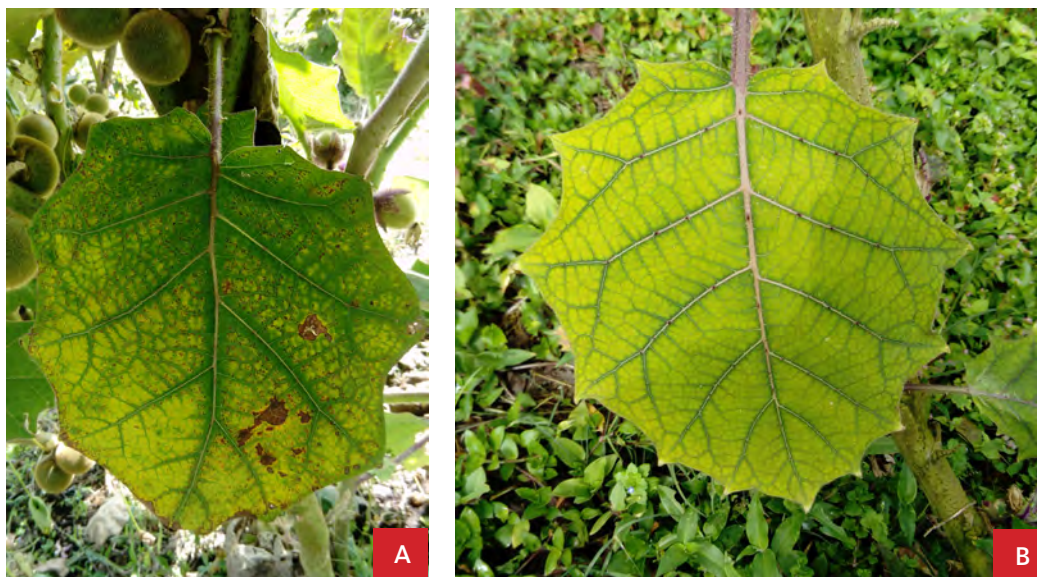


Figura 24. Síntomas de deficiencia de Hierro en hojas de lulo. A. Amarillamiento entre las venas. Fuente: Álvaro Tamayo. B. Hoja de aspecto pálido. Fuente: Álvaro Tamayo.

Boro (B)

Uno de los síntomas por deficiencia de este elemento es la baja tasa de cuajamiento y formación de frutos; otros síntomas están asociados con la disminución en el crecimiento y desarrollo de las raíces.

Manganeso (Mn)

El síntoma más significativo de la deficiencia de este elemento es el amarillamiento entre las venas de las hojas, asociado con el desarrollo de pequeñas manchas café que indican la muerte de los tejidos.

Zinc (Zn)

La deficiencia de Zinc produce amarillamiento entre las venas de las hojas, disminución en el crecimiento de las mismas y acortamiento en la longitud de los entrenudos.

Principales enfermedades en el cultivo de lulo

Tizón del lulo o gota

Esta enfermedad es causada por el patógeno *Phytophthora infestans*. Afecta especialmente en semilleros y en almácigos, en los que ocasiona lesiones húmedas de color negro y bordes irregulares en las hojas, que llegan a extenderse al tallo principal y pueden causar la muerte total de las plántulas (figura 25).



Figura 25. Semillero y plántulas afectados por gota. **A.** Plántulas con lesiones. Fuente: Pablo Julián Tamayo. **B.** Muerte de plántulas. Fuente: Pablo Julián Tamayo.

En campo, los primeros síntomas se presentan en los cogollos, que se doblan o marchitan y se tornan de color café claro; los cojines florales afectados toman coloración parda, se doblan, se secan e incluso se desprenden de la planta (figura 26A).

En los tallos, se presentan lesiones irregulares de color pardo oscuro (figura 26B), que comprometen la epidermis y los tejidos conductores, y que impiden el paso de agua y nutrientes, lo cual provoca la marchitez y muerte de la rama —o de toda la planta, cuando las lesiones son en el tallo principal—. En las hojas se presentan lesiones de color castaño claro, con bordes irregulares y rodeados de un halo amarillo (figura 26C).

En frutos, al remover la pelusa, generalmente la lesión se observa en la base del pedúnculo y avanza como una mancha de color café oscuro que progresa hacia la región media del fruto hasta cubrirlo parcial o totalmente (figura 26D).



Figura 26. Síntomas de tizón. **A:** En cogollos y cojines florales. Fuente: Pablo Julián Tamayo. **B:** En tallos. Fuente: Pablo Julián Tamayo. **C:** En hojas. Fuente: Pablo Julián Tamayo. **D:** En frutos. Fuente: Pablo Julián Tamayo.

Manejo integrado de tizón del lulo o gota

- Sembrar material de propagación de buena calidad.
- Seleccionar adecuadamente el lote, sin antecedentes de plantas solanáceas.
- Distancias de siembra que favorezcan la aireación del cultivo.
- Implementar drenajes.
- Poda moderada de hojas para favorecer aireación.
- Mantener limpia y aireada la zona de plateo.
- Realizar de manera oportuna y adecuada las labores culturales —podas, fertilización, controles sanitarios, amarres—.

- Podar y retirar del cultivo las partes de las plantas enfermas —cogollos, tallos, hojas, frutos—.
- Erradicar plantas con lesiones avanzadas en la base del tallo.
- Complemento con control químico adecuado, con la orientación de un asistente técnico que tenga en cuenta la rotación de productos, el uso de un adherente o surfactante y la calibración de la máquina aspersora.
- Los ingredientes activos más recomendados para el control de esta enfermedad son: Metalaxil + Oxidloruro de Cobre, conocido comercialmente como Altair® WP (dosis de 3 gramos /litro); Cymoxanil + Propineb, conocido comercialmente como Fitoraz® WP 76 (dosis de 3 gramos/litro); Cymoxanil + Mancozeb, conocido comercialmente como Precurar® WP, Tiro M-8 WP, Curathane®72 WP (dosis de 3 gramos/litro); Metalaxyl + Mancozeb, conocido comercialmente como Ridomil® Gold MZ 68 (dosis de 3,7 gramos/litro); Clorotalonil, conocido comercialmente como Control® 500 SC, Centauro® 720 SC (dosis de 2,5 cm³/litro); Propineb, conocido comercialmente como Antracol® WP 70 (dosis de 2 gramos/litro).
- En infecciones severas se recomiendan los ingredientes activos Dimetomorph, conocido comercialmente como Canel®, Ebano® 500 WP (dosis de 3 gramos/litro); Fosetyl Aluminio + Mancozeb, conocido comercialmente como Rhodax® 70 WP (dosis de 2,5 gramos/litro); Dimetomorf + Mancozeb, conocido comercialmente como Acrobat® MZ 69% (dosis de 3,7 gramos/litro).
- Retirar del cultivo los residuos de cosecha.

Pudrición algodonosa

Esta enfermedad es producida por el hongo *Sclerotinia sclerotiorum* y se presenta principalmente en condiciones de alta humedad y época de lluvias. El hongo afecta los tejidos jóvenes del tallo o las ramas, lo que ocasiona manchas alargadas de color café claro y de apariencia húmeda; en tejidos leñosos la pudrición tiene una apariencia seca. En condiciones de alta humedad relativa, el hongo forma un crecimiento algodonoso de color blanquecino sobre las ramas o tallos, que avanza hasta colonizarlos totalmente (figura 27A); las ramas afectadas se marchitan y mueren.

Los daños ocasionados por esta enfermedad se diferencian de otras enfermedades porque en la superficie de los tallos —o al cortarlos en forma longitudinal— se observan unos cuerpos compactos, con forma variable, de color negro y de 2,0 a 5,0 mm de largo (figura 27B y C) conocidos como esclerocios, que corresponden a las estructuras reproductivas y de supervivencia del hongo. Los frutos también pueden ser afectados por la enfermedad y presentar esclerocios.

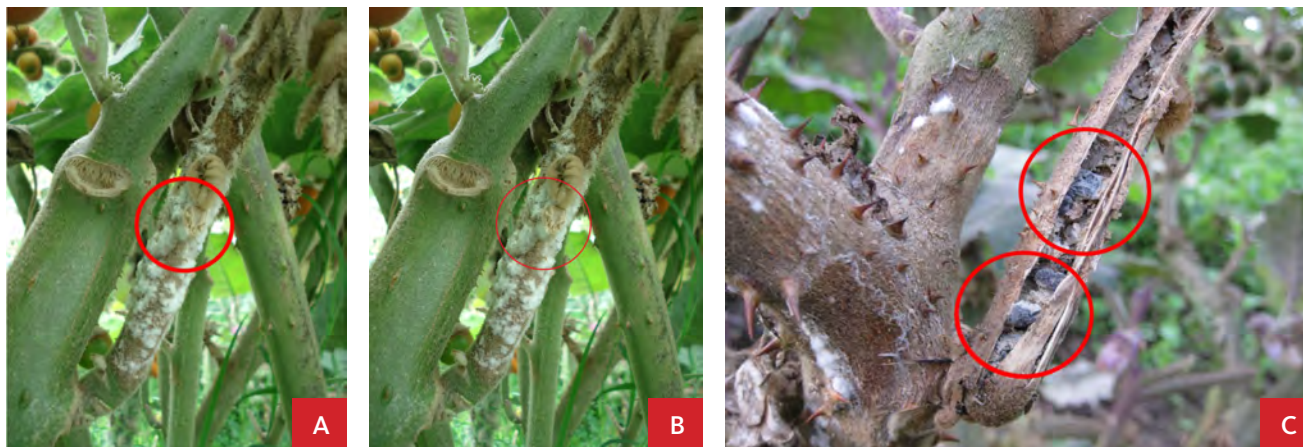


Figura 27. Síntomas de pudrición algodonosa. **A.** Crecimiento algodonoso en tallos. Fuente: Pablo Julián Tamayo. **B y C.** Cortes de tallo con presencia de esclerocios del hongo. Fuente: Pablo Julián Tamayo.

Manejo integrado de la pudrición algodonosa

- Revisión periódica del cultivo para detección de la enfermedad.
- Revisión periódica del cultivo para detección y eliminación de ramas enfermas.
- Cortar tallos y ramas enfermas e introducirlos en bolsas plásticas para que los esclerocios no caigan al suelo; las bolsas con los restos se deben sacar del cultivo para su destrucción —solarización y posterior quema—.
- Proteger los cortes en la planta con aplicación de pasta fungicida a base de Mancozeb (Chambuque 80 WP, Profizeb® WP, Dithane® M 45) o de productos a base de cobre conocidos comercialmente como Oxiclóruo de Cobre 58.8%, Cobrethane.
- Prácticas culturales oportunas —control de malezas, podas, fertilización, amarre, destrucción de residuos—.
- Complementar el tratamiento con aplicación de fungicidas a base de Iprodione —conocido comercialmente como Quimera 500 SC, Rovral® FLO, (dosis de 1 cm³ /litro); Benomil, conocidos comercialmente como Zellus® (en dosis de 0,5 gramos/litro); Clorotalonil, conocidos comercialmente como Control® 500 SC, Centauro® 720 SC (dosis de 2,5 cm³/ litro), con asesoría técnica de un profesional.

Antracnosis del fruto

La enfermedad es causada por el hongo *Colletotrichum gloeosporioides* y es más común en periodos de alta humedad relativa, acompañados de temperaturas entre 15 y 20°C. El hongo afecta principalmente los frutos, pues ocasiona lesiones alrededor del sitio donde se inserta el pedúnculo al fruto que producen su caída prematura. Las lesiones son redondeadas, de color café, pueden presentar hundimientos del tejido y crecer hasta cubrir totalmente el fruto (figura 28). En ataques severos, la enfermedad también puede presentarse en tallos y flores.



Figura 28. Frutos de lulo afectados por Antracnosis. **A.** Lesiones alrededor del pedúnculo. Fuente: Alegría Saldarriaga. **B.** Lesión redondeada en fruto. Fuente: Pablo Julián Tamayo.

Manejo integrado de la antracnosis del fruto

- Revisión periódica del cultivo para detección de la enfermedad.
- Realizar oportunamente las prácticas culturales —plateo, podas, fertilización, control de malezas, amarre—.
- Distancias de siembra, podas de formación y podas sanitarias que favorezcan aireación en el cultivo.
- Remoción de frutos enfermos y destrucción fuera del cultivo —enterrarlos o compostarlos—.
- Destrucción de residuos de podas y cosechas.
- Complemento con aplicación de fungicidas, a base de Oxiclóruo de cobre, conocidos comercialmente como Oxiclóruo de Cobre 58,8% WP, (dosis de 4 gramos/litro); Hidróxido

de cobre, conocido comercialmente como Hidroxicub 101 WP (dosis de 3 gramos/litro); Mancozeb, conocidos comercialmente como Profizeb® WP, Chamбуque 80 WP, Dithane® M-45 o Manzate 200® (dosis de 3 gramos/litro); Clorotalonil, conocidos comercialmente como Centauro® 720 SC, Control® 500 SC (dosis de 2,5 cm³/litro); Benomil, conocido comercialmente como Zellus® (dosis de 0,5 gramos/litro); Carbendazim conocido comercialmente como, Carbendazim® 500 SC (dosis de 1 cm³/litro); Azoxystrobin, conocido comercialmente como Authority® 250 SC (dosis de 0,5 cm³/litro), Amistar® 40WG, (dosis de 0,5 gramos/litro); Difenconazol, conocido comercialmente como Divino® 250 EC, (dosis de 0,5 cm³/litro); Azoxystrobin + Difenconazol, conocido comercialmente como Amistar top® (dosis 0,6 cm³/litro).

- Asesoría técnica de personal capacitado en temas de rotación de productos, uso de adherente o surfactante y calibración de la bomba.

Marchitamiento causado por *Fusarium*

Es una enfermedad limitante del cultivo, producida por el hongo *Fusarium oxysporum*. Las plantas afectadas manifiestan inicialmente amarillamiento y marchitez de las hojas, lo cual se intensifica (Figura 29) debido a que el hongo invade los haces vasculares de la planta y, por lo general, toda la planta.



Figura 29. Marchitamiento en plantas de lulo causado por *Fusarium oxysporum*. A: Amarillamiento y marchitez. Fuente: Alegría Saldarriaga. B: Síntomas avanzados de la enfermedad. Fuente: Alegría Saldarriaga.

Al interior de los tallos enfermos se observan áreas de color café (figura 30A), y cuando se hace corte transversal del tallo se observa una coloración rojiza oscura a negra en forma de anillo en el sistema vascular (figura 30B).



Figura 30. Síntomas de *Fusarium oxysporum* en tallos. **A.** áreas de color café en el interior. Fuente: Pablo Julián Tamayo. **B.** coloraciones rojizas en sistema vascular de la planta. Fuente: Pablo Julián Tamayo

- Revisión periódica del cultivo para detección de la enfermedad.
- Uso de material de propagación sano.
- Evitar heridas en raíces y cuello.
- Manejo adecuado de la fertilización nitrogenada.
- Evitar la siembra en lugares donde se ha presentado esta enfermedad.
- Erradicación y destrucción de plantas enfermas fuera del cultivo.
- No hay métodos de control químico efectivos para las plantas afectadas.
- El uso de lulo La Selva, o de *Solanum hirtum* como patrón de la planta de lulo disminuye la presencia de esta enfermedad en el cultivo.

Marchitamiento bacterial

Esta enfermedad es causada por la bacteria *Ralstonia solanacearum*. En días muy soleados, las plantas afectadas por marchitez bacterial muestran inicialmente flacidez en las hojas; posteriormente, las hojas se marchitan y cuelgan y, finalmente la planta muere sin pasar por amarillamiento alguno (figura 31A). En la parte leñosa de los tallos afectados se presenta una coloración parda debida a la invasión de la bacteria (figura 31B). Los frutos de las plantas enfermas permanecen adheridos a los tallos, y en su interior presentan una coloración café o pardo negruzco en los tejidos conductores de los mismos (figura 31C).



Figura 31. Síntomas de marchitamiento bacterial. **A:** Planta marchita. Fuente: Pablo Julián Tamayo. **B:** Coloración parda al interior del tallo. Fuente: Pablo Julián Tamayo. **C:** Frutos con tejido vascular pardo. Fuente: Pablo Julián Tamayo.

Manejo integrado de marchitamiento bacterial

- Revisión periódica del cultivo para detección de la enfermedad.
- Uso de material sano para propagación.
- No rotar ni asociar el lulo con otras solanáceas —papa, tomate, uchuva, pimentón—.
- No ocasionar heridas a tallos y raíces.
- Revisión periódica del cultivo para detección de la enfermedad.
- Realización de drenajes y canalización de aguas de escorrentía.
- Desinfección de herramientas con yodo agrícola al 10% o con hipoclorito de sodio al 3%.
- Eliminación de plantas enfermas y aislamiento del sitio por lo menos durante 5 meses.
- El control químico no es eficiente ni adecuado para esta enfermedad.

Pudrición fétida

La enfermedad es causada por la bacteria *Dickeya* sp., que afecta los frutos en campo y también en poscosecha. Los frutos afectados por la bacteria *Dickeya* sp. se tornan de color café y presentan ablandamiento y pudrición acuosa, acompañada de mal olor (figura 32).



Figura 32. Frutos afectados por *Dickeya* sp. con síntomas de pudrición acuosa. Alegría Saldarriaga.

Manejo integrado de la pudrición fétida

- Revisión periódica del cultivo para detección de la enfermedad.
- Realizar oportunamente las prácticas culturales del cultivo.
- Recolección periódica, retiro y destrucción de frutos afectados fuera del cultivo.

Virus de la hoja pequeña

El agente causal de este virus no se ha identificado. Sin embargo, se conoce que este agente viral solo se ha logrado transmitir por los pulgones *Myzus persicae* y *Aphis gossypii*, pero no mecánicamente —por herramientas—.

Las plantas afectadas presentan un severo amarillamiento entre las venas de las hojas (figura 33), que ocasiona que estas sean más pequeñas y se encoquen hacia el envés. También se observa un acortamiento de tallos y peciolo.

Las plantas con estos síntomas no mueren, pero dejan de producir y no responden a tratamiento alguno. Cuando no se eliminan las primeras plantas enfermas, la enfermedad se disemina rápidamente en el cultivo.



Figura 33. Síntomas del virus de la hoja pequeña en plantas de lulo. Fuente: Pablo Julián Tamayo.

Manejo integrado del virus de la hoja pequeña

- Revisión periódica del cultivo para detección de la enfermedad.
- Uso de material de propagación proveniente de cultivos sanos.
- No asociar el lulo con otras solanáceas —papa, tomate—.
- Eliminación de plantas enfermas.
- Manejo de vectores —principalmente pulgones—.
- Rotar cultivos.

Machorreo del lulo

Este disturbio es causado por un fitoplasma, el cual es transmitido por el llamado “lorito verde” (*Empoasca* sp.) (figura 34A). Las plantas afectadas por el machorreo detienen su crecimiento; en los tallos enfermos se observa acortamiento de entrenudos y reducción del crecimiento (figura 34B), Las estructuras florales (sépalos y pétalos) se deforman y atrofian, tomando la apariencia de una pequeña hoja y por lo tanto no hay cuajamiento de frutos (figura 34C).

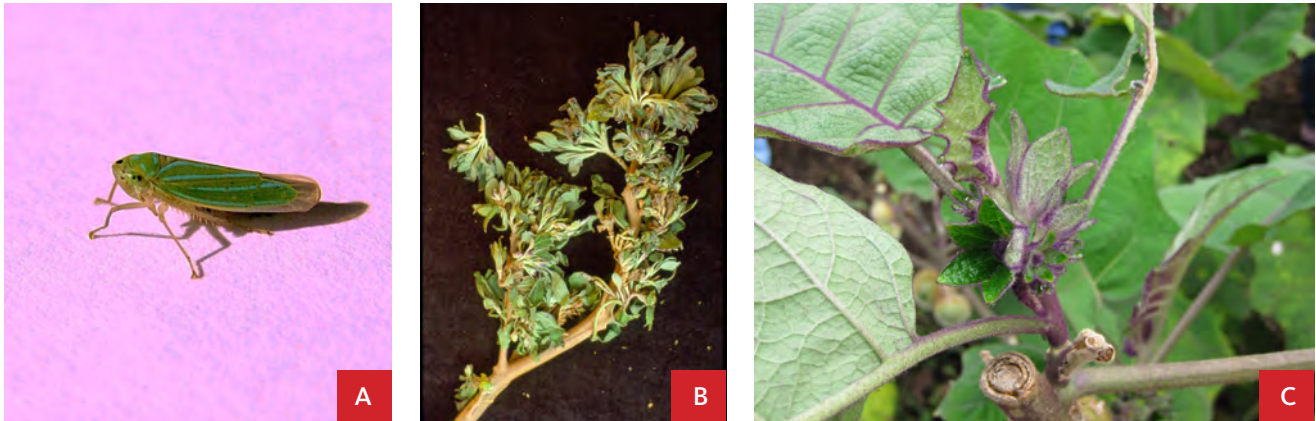


Figura 34. Machorreo del lulo. **A.** insecto transmisor. Fuente: Jorge Bernal. **B.** síntomas de la enfermedad en tallos con acortamiento de entrenudos. Fuente: Jorge Bernal. **C.** Atrofia de las estructuras florales debido al machorreo. Fuente: Jorge Bernal.

Manejo integrado del machorreo del lulo

- Uso de material de propagación proveniente de cultivos sanos.
- Controlar malezas e insectos, especialmente *Empoasca* sp.
- Revisión periódica del cultivo para detección de plantas enfermas.
- Erradicar las plantas afectadas, retirarlas del cultivo y destruirlas.

Nematodo del nudo

El nematodo del nudo radical corresponde a *Meloidogyne* spp. Los nematodos son animales similares a gusanos microscópicos que parasitan las raíces de las plantas para obtener su alimento, lo que ocasiona daños en las raíces y hace que estas pierdan eficiencia en la toma de agua y nutrientes y, por lo tanto, que las plantas se debiliten.

Las plantas afectadas por nematodos retrasan el crecimiento, pierden vigor, tienen hojas de menor tamaño, presentan amarillamiento (figura 35A), merman la producción y en días calurosos sufren marchitamiento, del cual se recuperan cuando baja la temperatura. Las raíces exhiben numerosas agallas o nudos (figura 35B) que se localizan con mayor concentración cerca de la base de la planta. Las heridas que ocasionan los nematodos favorecen el ingreso de otros patógenos —hongos, bacterias— que ocasionan la pudrición de las raíces y el debilitamiento de la planta.



Figura 35. Síntomas del nematodo del nudo en el lulo. **A:** Marchitez de la planta. Fuente: Alegría Saldarriaga. **B:** Nudosidades en raíces. Alegría Saldarriaga.

Manejo Integrado del nematodo del nudo

- Revisión periódica del cultivo para detección de la enfermedad.
- Uso de material de propagación sano.
- Inspeccionar las raíces de plántulas antes de llevarlas al sitio de siembra en campo y descartar las afectadas.
- Evitar asociar lulo con otras solanáceas —tomate, papa, uchuva, pimentón—.
- Control frecuente de malezas en el plato.
- En lotes con incidencia alta del nematodo del nudo, injertar el lulo sobre patrones de *Solanum torvun* —friegaplatos, frutillo— o sobre lulo La Selva.
- En zonas con alta prevalencia de nematodos, se recomienda sembrar lulo La Selva, que es resistente a nematodos del nudo.



Principales insectos plaga del cultivo de lulo

Perforador o pasador del fruto (*Neoleucinodes elegantalis*)

El adulto es una polilla de hábitos nocturnos, que tiene alas blancas algo transparentes, con áreas escamosas de color marrón oscuro o negro (figura 36A). El daño es realizado por las larvas, las cuales al ingresar al fruto ocasionan un pequeño orificio que en pocos días cicatriza (figura 36B), lo que evita que el gusano quede expuesto a la acción de los insecticidas y sea difícil de detectar por el agricultor. Una vez el gusano ingresa al fruto se alimenta de la pulpa y las semillas de este (figura 36C). Al salir la larva del fruto arroja sus excrementos hacia el exterior (figura 36D), dejando un orificio de mayor tamaño, lo que puede ser detectado por el agricultor con facilidad; generalmente, esto ocurre en frutos pintones con dos a tres meses de edad.



Figura 36 . Perforador del fruto del lulo. **A.** Detalle del insecto adulto. Fuente: Ana Elizabeth Díaz. **B.** Cicatriz de entrada de la larva. Fuente: Ana Elizabeth Díaz. **C.** daño de la larva en el interior del fruto. Fuente: Ana Elizabeth Díaz. **D.** excrementos en el orificio de salida. Fuente: Ana Elizabeth Díaz.

Estrategias de manejo del perforador o pasador del fruto

- Hacer monitoreo preventivo del adulto, por medio del uso de trampas (figura 37) con la feromona sexual Neolegantol®, que se reemplaza cada 45 días. Colocar por lo menos cuatro trampas en los extremos del cultivo.



Figura 37. Trampa para monitorear perforador de fruto. Fuente: Ana Elizabeth Díaz.

- Recoger los frutos caídos, sacarlos del cultivo y enterrarlos o quemarlos.
- Hacer control selectivo de arvenses, tratando de mantener plantas de la familia Asterácea, ya que sus flores son fuente de alimento para los parasitoides de *N. elegantalis*.
- Efectuar podas y mantener limpia el área de plateo.
- Realizar rotación de cultivos para romper el ciclo de vida del insecto.

Barrenador de tallo y ramas (*Nealcidion sp.*)

El adulto mide 1,0 cm de longitud y es de color café oscuro, con manchas más claras en las alas posteriores. La cabeza proyectada hacia adelante tiene mandíbulas bien desarrolladas, ojos arqueados y antenas más largas que el cuerpo (figura 38A). El estado larval de color blanco del insecto es el que genera daños a las plantas de lulo, puesto que luego de salir del huevo cumple todo su desarrollo dentro de los tallos de la planta (figura 38B).

Se encuentran fácilmente en cultivos descuidados, mal fertilizados y en residuos de podas. Estos insectos se sienten atraídos por el olor que expelen las plantas recién cortadas, por lo que hay que prestar mayor atención a su control después de efectuar cualquier tipo de poda en el cultivo.

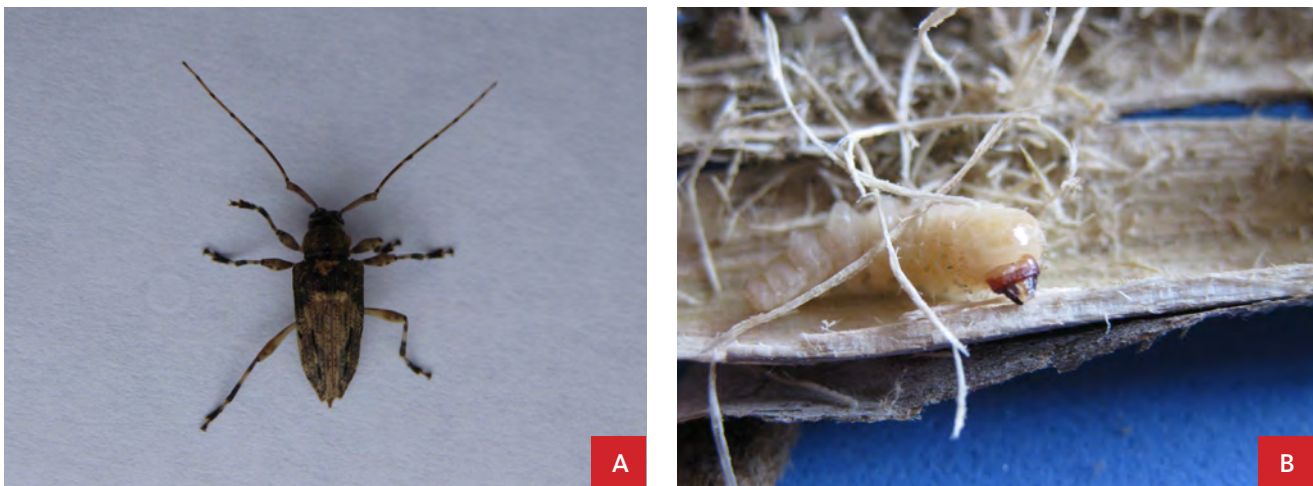


Figura 38. Barrenador de tallo y ramas. **A:** Adulto de barrenador sp. Fuente: Ana Elizabeth Díaz. . **B:** Daño causado en tallos por larva. Fuente: Ana Elizabeth Díaz.

Estrategias de manejo del barrenador del tallo

- Colocar bandas impregnadas con hongos entomopatógenos alrededor de los tallos o ramas, con el fin de que los adultos al caminar se infecten y disminuyan la postura de huevos y el daño.

- Inspeccionar periódicamente el cultivo para localizar plantas con los primeros síntomas de daño.
- Si se detecta el problema, se deben podar, picar y quemar las ramas afectadas y, posteriormente, aplicar cicatrizantes en los cortes.
- Destruir las socas de plantaciones viejas de lulo aledañas a los cultivos establecidos.

Picudo del tallo (*Faustinus apicalis*)

La larva es de color blanquecino y mide 1,0 cm de largo, tiene forma de C y presenta una cabeza de color café. La pupa es blanca, mide de 7 a 8 mm de largo y en su parte trasera posee dos uñas de color café claro. Los adultos miden entre 5 y 6 mm de longitud y son de color marrón (figura 39).

Los adultos recién emergidos pueden encontrarse adheridos al tallo, cerca de los orificios de salida donde se alimentan tanto de la corteza como del polen de las flores. Se los puede encontrar fácilmente en lotes con presencia de malezas tales como blede o verdolaga.



Figura 39. Larva, pupa y adulto del picudo del tallo. Fuente: Germán Franco.

Estrategias de manejo del picudo del tallo

- Eliminar las plantas o ramas afectadas, quemando todos los residuos vegetales y de cosecha.
- Realizar podas sanitarias y fertilizar.
- Evitar el control químico, que es ineficiente debido a los hábitos que tiene este insecto de permanecer protegido por la planta.

Picudo de la flor (*Anthonomus ciliaticollis*)

El adulto es el estado más conocido por ser activo a cualquier hora del día (figura 40A). Los adultos se alimentan del polen, los pétalos, ovarios y estigmas de las flores (figura 40B), donde dejan heridas rodeados por un halo color café. Las flores se caen y la planta disminuye su producción.



Figura 40. Picudo de la flor. **A:** Adultos y larvas del picudo de la flor. Fuente: Jorge Bernal. **B:** Adultos ocasionando daños en la flor. Fuente: Germán Franco.

Estrategias de manejo del picudo de la flor

- Recolectar del suelo y de la planta botones florales que se encuentren afectados por la plaga, para posteriormente proceder a destruirlos o a quemarlos.
- Revisar periódicamente las flores en el cultivo, con el fin de localizar los adultos y los estados larvales y proceder a destruirlos.

Complejo de ácaros

Los ácaros también son conocidos por sus nombres comunes: arañita roja —*Tetranychus urticae*—, ácaro blanco —*Polyphagotarsonemus latus*—.

Viven en colonias y crean en ellas estructuras construidas a base de hilos de seda que rodean el espacio físico donde se ubican. Los individuos de la arañita roja (figura 41A), causan daños principalmente en la superficie protectora de las hojas. El ácaro blanco (figura 41B) inyecta saliva tóxica que causa enroscamiento y distorsión del crecimiento en los tejidos terminales de la planta, esta sintomatología es conocida por los productores como la “mona del lulo” (figura 42); también afecta brotes nuevos, hojas, tallos tiernos, botones florales y frutos.



Figura 41. Ácaros. : Adultos de araña roja en envés de la hoja. Fuente: Alegría Saldarriaga. **B:** Adulto de ácaro blanco. Fuente: Jorge Bernal.



Figura 42. Daños ocasionados por el ácaro blanco en plantas de lulo. **A:** Brote. Fuente: Jorge Bernal. **B:** Hojas. Fuente: Jorge Bernal. **C.** Fruto. Fuente: Jorge Bernal.

Estrategias de manejo del complejo de ácaros

- Controlar arvenses que pueden ser hospederas.
- Adquirir material de siembra en viveros certificados.
- Realizar monitoreo frecuente del cultivo, prestando atención especial al envés de las hojas.
- Podar todas las estructuras infestadas y eliminar los residuos de estas.
- Desinfectar las maderas utilizadas en el tutorado.

- Realizar rotación de cultivos.
- Hacer uso del depredador crisopa —*Chrysoperla carnea*— como una alternativa biológica al uso de acaricidas.
- Hacer rotación de productos químicos para el control bajo la asesoría de un asistente técnico.

Trips (*Thrips palmi*)

Los trips son insectos de color amarillo de 1 mm de largo (figura 43A). Los daños son ocasionados por la alimentación del insecto, los cuales se pueden observar en las hojas, a lo largo de las nervaduras y en la superficie de los frutos, como manchas plateadas o bronceadas (figura 43B).

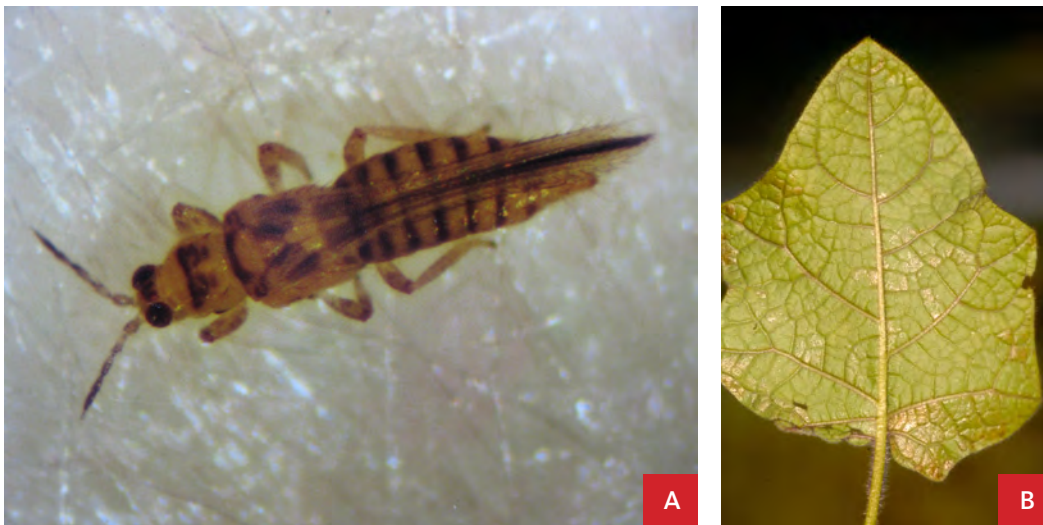


Figura 43. Trips. **A:** Adulto de Trips. Fuente: Edgar Varón. **B:** Síntomas de daño en hojas de lulo causado por *Trips palmi*. Fuente: Jorge Bernal.

Estrategias de manejo de Trips

- Utilizar trampas adhesivas de color azul y verde en las orillas del cultivo para detectar la presencia de las poblaciones de adultos de Trips.
- Preparar el suelo con el fin de exponer las pupas de Trips a los rayos del sol y, de esta manera, controlar poblaciones de este insecto.
- No sembrar el lulo con cultivos hospederos de Trips.
- Eliminar residuos de podas y socas de cultivos viejos.

Aspectos que se deben tener en cuenta en la cosecha

Época de cosecha

En la tabla 3 se indica el inicio de producción de dos variedades de lulo, teniendo en cuenta el piso térmico donde se ha plantado.

Tabla 3. Período de siembra a cosecha en lulo, según el piso térmico. Fuente: Germán Franco.

Material de siembra	Periodo desde siembra a cosecha (meses)	
	Clima medio	vbClima frío
Lulo La Selva	5,0 - 5,5	7,5 - 8,5
Lulo Castilla	5,5, - 6,5	8,0 - 8,5

Índices de madurez

Para facilitar el proceso de venta de la fruta, se utiliza la tabla de color para lulo de Castilla (figura 44) y para lulo La Selva (figura 45). Con estas tablas se define con el comprador el estado de madurez requerido.



Figura 44. Tabla de color para lulo de Castilla. Fuente: J. M. Rojas, 2004.

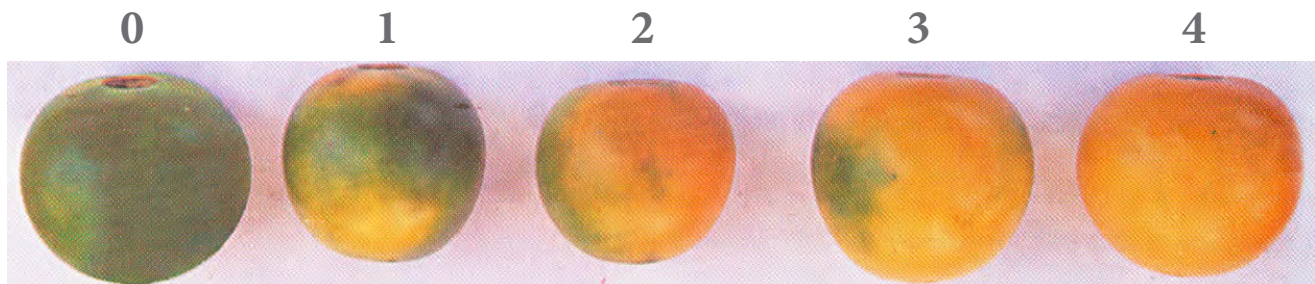


Figura 45. Tabla de color para lulo La Selva. Fuente: J. M. Rojas, 2004.



POSTORUM

POSTORUM

ASOLULOS

Recolección de la fruta

La cosecha se efectúa ejerciendo una leve torsión del fruto para quebrar el pedúnculo, sin quitar el cáliz (figura 46). Se debe evitar la manipulación excesiva de la fruta, para disminuir daños y su vida útil.



Figura 46. Cosecha de lulo. Fuente: Germán Franco.

Manejo poscosecha

Limpieza

Esta labor se puede realizar mediante un “zarandeo” suave de la fruta en costales limpios de fibra sintética (figura 47A). El lulo La Selva presenta pelos de fácil remoción, esta labor se puede hacer sumergiendo y agitando suavemente la fruta en agua limpia (figura 47B).



Figura 47. Remoción de la pelusa del fruto. **A:** En costales de fibra sintética. Fuente: Jorge Bernal. **B:** Mediante inmersión en agua. Fuente: Germán franco.

Selección

El sitio destinado para la selección debe ser ventilado, protegido de los rayos solares y alejado de fuentes de contaminación como agroquímicos, abonos, fertilizantes y animales (figura 48). Se recomienda hacer una primera selección en campo cosechando en primer lugar la fruta de mejor calidad, con el fin de disminuir la manipulación de la fruta en esta etapa.



Figura 48. Modelo de estructura para la selección de lulo en finca. Fuente: Luz Adriana Vásquez.

Empaque

Para el empaque, transporte y comercialización en campo, se recomienda usar canastillas plásticas con capacidad de entre 15 a 25 kg, en las que se colocan entre cinco y siete tendidos de fruta para evitar magulladuras por sobrepeso (Figura 49).



Figura 49. Canastillas plásticas usadas para empacar lulo. Fuente: Germán Franco.

Procesos de industrialización en lulo

Debido a sus características de aroma, sabor y apariencia, el lulo goza de una amplia aceptación en la población colombiana. Es por lo anterior que las tecnologías de transformación de lulo constituyen una oportunidad potencial de diversificación del mercado y generación de valor agregado para este sistema productivo.

Producción de pulpa de lulo

Este proceso consiste en la separación de la pulpa, cáscara y semillas de los frutos del lulo —mediante métodos físicos o químicos— para su posterior conservación en refrigeración o congelación.

- **Despulpado manual:** Consiste en cortar el fruto por la mitad para retirar la pulpa y descartar la cáscara; posteriormente, licuar o macerar la pulpa, para finalmente pasarla por un filtro —colador— que permita retirarle las semillas (figura 50).

- **Despulpado mecánico —despulpadora—:** Este es el proceso más utilizado por las industrias de producción de pulpa de frutas. Se separa la pulpa de lulo de la cáscara y las semillas de manera simultánea mediante la utilización de diferentes calibres de tamices y un tornillo sin fin (figura 51).



Figura 50. Flujo de producción de pulpa de lulo artesanal. Fuente: Juan Camilo Henao.



Figura 51. Flujo de producción industrial de pulpa de lulo. Fuente: Juan Camilo Henao.

Producción de jugos, néctares y refrescos de lulo

Después de la producción de pulpas, la elaboración de jugos, néctares y refrescos de frutas es la segunda industria más utilizada para procesamiento de lulo.

- Zumo de fruta: Es un producto líquido exprimido directamente de la fruta por procedimientos de extracción mecánica, sin añadir ningún tipo de aditivos o endulzantes.

- Néctar de fruta: Producto elaborado con zumo o pulpa de fruta —18°Brix—, al que se le adiciona agua, aditivos permitidos, azúcares —como miel y jarabes— o una mezcla de estos.
- Bebidas refrescantes: Producto elaborado con frutas frescas, jugos o pulpas —8°Brix—, al que se le adiciona agua potable, edulcorantes, saborizantes y otros aditivos el cual se somete a un tratamiento de conservación (figura 52).



Figura 52. Flujo de producción de zumos, néctares y refrescos a base de lulo. Fuente: Juan Camilo Henao.

Producción de productos deshidratados a base de lulo

Existen dos procesos por los cuales se deshidrata la pulpa de lulo.

Secado por convección —aire caliente—

Esta técnica de deshidratación de lulo es la más utilizada actualmente dada su sencillez y economía. Consiste en que los lulos —lavados, desinfectados y pelados— son porcionados en rodajas de entre 0,6 y 0,75 cm de grosor y llevados a un horno de convección entre 75 y 100°C aproximadamente durante 12 a 16 horas (figura 53).



Figura 53. Flujo de proceso para lulo deshidratado por convección. Fuente: Juan Camilo Henao.

Deshidratación osmótica

Esta tecnología ha sido ampliamente estudiada en matrices alimentarias en los últimos años dado su manejo de temperaturas bajas —entre 20 y 40°C— (Montoya & Quintero, 1999). Este proceso consiste en que los frutos de lulo —lavados, desinfectados y pelados— son porcionados en rodajas de 0,5 a 0,7 cm de grosor, para posteriormente ser sumergidos durante tiempos prolongados en soluciones con altas concentraciones de azúcar, minerales, vitaminas y micronutrientes, para así impregnar estas sustancias en el lulo (figura 54).



Figura 54. Flujo de producción de lulo osmodeshidratado. Fuente: Juan Camilo Henao.

Liofilización

El proceso de liofilización en alimentos es considerado como uno de los mejores métodos de deshidratación de lulo, dado que además de conservar casi totalmente las características de sabor, aroma y nutricionales de la fruta, otorga propiedades de textura apreciadas por el consumidor, lo que hace que su valor agregado se eleve aproximadamente en 120% sobre otras técnicas de conservación. Este proceso está basado en la “gasificación” del agua de los alimentos, la cual fue previamente congelada a temperaturas inferiores a -20°C —temperaturas bajas— y retirada mediante presiones de vacío. Lo anterior protege la estructura primaria, cambios, forma y volumen de la fruta deshidratada (figura 55).



Figura 55. Flujo de proceso para lulo liofilizado. Fuente: Juan Camilo Henao.



Uso de lulo en preparaciones gastronómicas

En Colombia, en la región del Valle del Cauca, se le da un uso muy popular al procesamiento artesanal de la fruta del lulo en bebidas tradicionales como el champús valluno o la conocida lulada, bebidas en la que el lulo es cortado finamente y mezclado con complementos como panela, canela, limón, hielo y maíz.

Costos de establecimiento y sostenimiento del cultivo

¡Señor productor haga cuentas! En cualquier cultivo, los costos de producción son indispensables porque ayudan a tomar decisiones para negociar el precio de venta y para determinar la vida útil del cultivo. La tabla 4 presenta un modelo que se debe ajustar según las condiciones de la finca.

Tabla 4. Modelo para el cálculo de los costos de producción de una hectárea de lulo. Fuente: Germán Franco.

LOGOTIPO DE LA FINCA	PROCESO		CÓDIGO			
	TÍTULO DEL PROCESO:		VERSIÓN			
	COSTOS		FECHA DE APROBACIÓN			
MANO DE OBRA	Unidad	Año		Total unidades	Valor unidad	Total
		1	2			
1.Preparación del terreno						
Adecuar para trazar y aplicar herbicida	Jornales	15	0	15		
2.Trazado, ahoyado y siembra						
Elaboración 200 estacas	Jornales	3	0	3		
Ahoyado (40 x 40 x 40 cm; 100 hoyos/día)	Jornales	10	0	10		
Aplicación materia orgánica compostada	Jornales	2	2	4		
Aplicación de cal	Jornales	2	2	4		
Distribución de plantas en campo y siembra	Jornales	6	0	6		
3. Desyerbas						
Plateo (de 4 a 6 al año)	Jornales	25	20	45		
Desyerbas selectivas de calles (2 químicas y 2 mecánicas)	Jornales	4	4	8		
4. Fertilización						
Fertilización al suelo (6 por año)	Jornales	12	15	27		
Fertilización foliar (1 mensual)	Jornales	6	6	12		
5. Podas						
Poda de formación (una) y eliminación de chupones	Jornales	8	0	8		
Poda de mantenimiento y fitosanitaria (4 el primer año y 6 a partir del segundo)	Jornales	20	30	50		

6. Construcción de espalderas						
Ahoyado para postes	Jornales	4	0	4		
Adecuación de postes (acarreo y clavada)	Jornales	8	0	8		
Amarre o manejo de plantas	Jornales	8	8	16		
7. Controles sanitarios	Jornales	25	30	55		
8. Recolección, selección y empaque de frutos	Jornales	10	90	100		
Total mano de obra	Jornales	168	207	375		

LOGO FINCA	PROCESO		CÓDIGO			
	TÍTULO DEL PROCESO		VERSIÓN			
			FECHA DE APROBACIÓN			
INSUMOS	Unidad	Año		Total unidades	Valor unidad	Total
		1	2			
Plántulas para siembra	Unidad	1.200	0	1.200		
Micorrizas (40 g/planta)	Kg	50	0	50		
Fertilizante completo	Kg	1.000	1.000	2.000		
Materia Orgánica	Kg	1.200	2.200	3.400		
Cal dolomita o Calfos	Kg	200	200	400		
Fertilizante foliar	L	24	24	48		
Agrimins	Kg	60	60	120		
Fungicidas	Kg/L	30	30	60		
Insecticidas	Kg/L	5	5	10		
Total insumos						

HERRAMIENTAS Y MATERIALES	Unidad	Año		Total unidades	Valor unidad	Total
		1	2			
Fumigadora de espalda o estacionaria	Unidad	1	0	1		
Tijeras podadoras	Unidad	2	0	2		
Guantes	Unidad	2	0	2		
Postes de guadua basa y sobrebasa (3,2 m de largo) espaldera sencilla	Unidad	200	0	200		
Palines	Unidad	2	0	2		
Machetes	Unidad	2	2	4		
Limas	Unidad	2	2	4		
Selector de malezas	Unidad	1	0	1		
Alambre galvanizado calibre 14	Kg	50	0	50		
Tela para amarre	Kg	30	0	30		
Martillo	Unidad	1	0	1		
Grapas	Kg	2	0	2		
Inmunizantes	Gal	2	0	2		

Hisopos	Unidad	2	0	2		
Limas	Unidad	4	4	8		
Alquiler guadaña	Día	6	6	12		
Canastillas plásticas de 15 kg	Unidad	10	40	50		
Total herramientas y materiales						

LOGO FINCA	PROCESO		CÓDIGO	
	TÍTULO DEL PROCESO		VERSIÓN	
			FECHA DE APROBACIÓN	

OTROS COSTOS	Unidad	Año		Total uni- dades	Valor unidad	Total
		1	2			
Análisis de suelo	Unidad	1				
Arriendo del lote	ha	1				
Costo del agua	m ³					
Total otros costos						
Total costos						
Volumen de la producción	Unidad	Año		Total uni- dades	Valor unidad	Total
		1	2			
Producción total por año	kg/ha					
Pérdidas de fruta en cosecha y poscosecha	kg/ha					
Fruta de primera calidad	Kg					
Fruta industrial	Kg					

PRODUCCIÓN						
Producción realmente comercializable	Kg					
Valor Kg de lulo en fresco	\$					
Valor Kg de lulo industrial	\$					
Valor ventas de lulo	\$					
Valor costos	\$					
Ganancia neta = Valor ventas - Valor costos	\$					

Aseguramiento de la calidad

Aseguramiento de la calidad

Son las medidas o prácticas que se llevan a cabo en las diferentes etapas de la cadena de producción para asegurar que el consumo de frutos de lulo no represente un riesgo para la salud humana; es decir, que sean inocuos. En la tabla 5 se presentan los sistemas de aseguramiento de la calidad.

Tabla 5. Sistemas de aseguramiento de la calidad. Fuente: Luz Adriana Vásquez.

Sistemas de aseguramiento de la calidad	
Producción primaria	Transformación
Buenas prácticas agrícolas —BPA—	Buenas prácticas de manufactura —BPM— Análisis de peligros y puntos críticos de control —APPCC-HAZAD— Procedimientos operativos estandarizados de saneamiento —POES—

Producción primaria

Son todas las actividades y/o prácticas que aplican los productores desde la siembra hasta alcanzar la cosecha. Todas las prácticas que se desarrollen en esta etapa influyen considerablemente en la inocuidad de un producto (Figura 56).



Figura 56. Prácticas de manejo, áreas e instalaciones durante la producción primaria. **A:** Material de siembra. Fuente: Jorge Bernal. **B:** Fertilización. Fuente: Luz Adriana Vásquez. **C:** Agroquímicos aplicados al cultivo. Fuente: Jorge Bernal. **D:** Podas. Fuente: Jorge Bernal. **E:** Monitoreo sanitario. Fuente: Alegría Saldarriaga. **F:** Instalaciones sanitarias. Fuente: Jorge Bernal. **G:** Disposición de envases. Fuente: Luz Adriana Vásquez. **H:** Manejo de arvenses. Fuente: Germán Franco. **I:** Cosecha. Fuente: Germán Franco.

Contaminantes en la producción primaria

Son sustancias, elementos o microorganismos que están presentes en los frutos en cantidades perjudiciales y que una vez son consumidos pueden causar daño a la salud u ocasionar efectos adversos en la fauna, flora y en fuentes de agua (tabla 6).

Tabla 6. Peligros en la producción primaria. Fuente: Luz Adriana Vásquez.

Contaminantes en la producción primaria	
Agentes químicos	Residuos de plaguicidas, lubricantes, pinturas, desinfectantes y presencia de metales pesados —Cadmio, Cromo, Plomo y Mercurio—.
Agentes físicos	Trozos o pedazos de astillas, piedras, grapas, pelos, vidrio, metal, aretes, plástico, etc.
Agentes microbiológicos	Bacterias, virus, parásitos, hongos.

Inocuidad en la producción primaria

Garantía que ofrece un productor al entregar sus frutos en el mercado y estar seguro de que su consumo no causará ningún tipo de daño en la salud de los consumidores.

Cadena de producción

Son los diferentes procesos y/o agentes que intervienen en la elaboración o entrega de un producto en el mercado (figura 57). Es importante recalcar que todos los agentes de la cadena productiva deben compartir la responsabilidad en la entrega de frutos sanos —inocuos—.



Figura 57. Flujo de actividades y procesos de la cadena productiva de lulo: producción, procesamiento, comercialización, distribución y consumo final. Fuente: Jorge Bernal.

Contaminación

Es la alteración de las características organolépticas —tacto, gusto, olfato y vista— en el fruto, originada por el ingreso o la presencia de sustancias o elementos que no son propios del mismo. La contaminación se presenta principalmente debido a la falta de aplicación de sistemas de aseguramiento de calidad —como las BPA— en la producción primaria.

Buenas Prácticas Agrícolas o BPA

Las Buenas Prácticas Agrícolas BPA son prácticas de manejo que se realizan en la producción del lulo para reducir los peligros químicos, físicos y microbiológicos, que están orientadas a obtener productos inocuos —sanos, limpios—, la mejora de las condiciones de los trabajadores —salud y bienestar— y la protección del medio ambiente (figura 59).

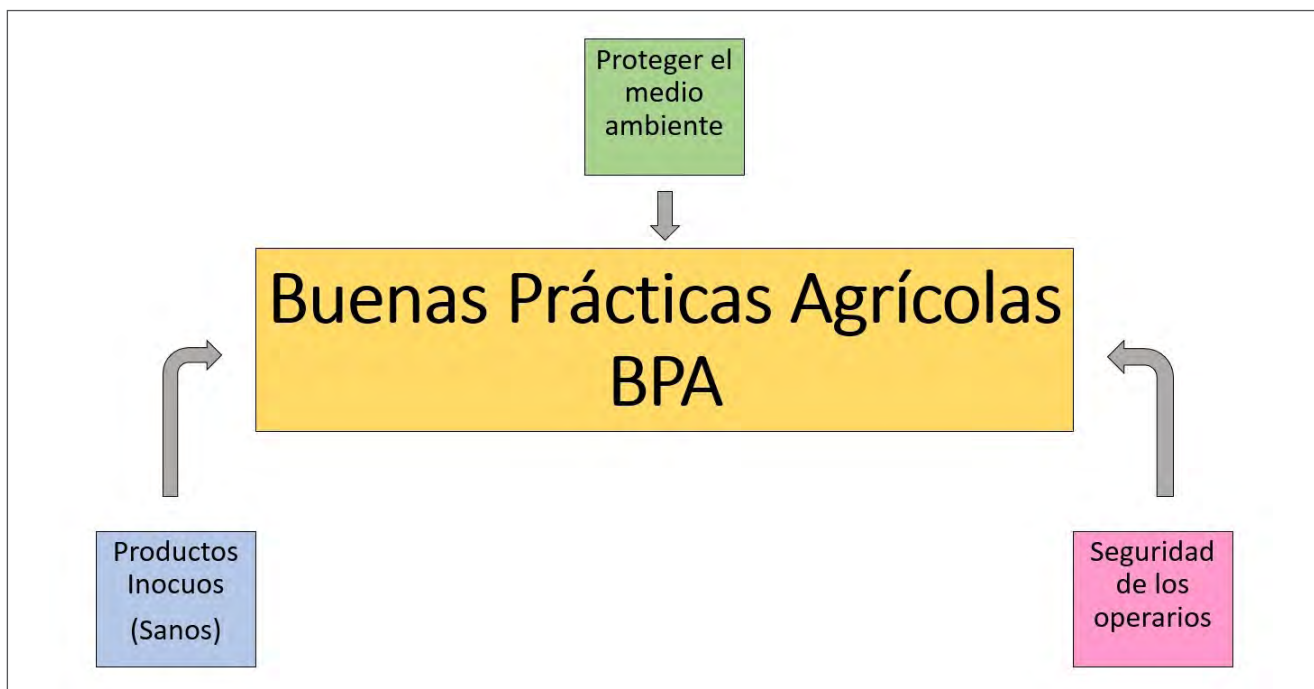


Figura 59. Principios de las Buenas Prácticas Agrícolas -BPA-. Fuente: Germán Aguilera.

Para aplicar las BPA, los productores deben tener en cuenta algunas características del predio para establecer el cultivo:

- Topografía del predio —plano, ondulado, pendiente—.
- Tipo de suelo —arenoso, arcilloso, franco—.

- Condiciones climáticas de la zona —temperatura, precipitación, brillo solar—.
- Antecedentes del lote —inundaciones, erosión, aplicación de agroquímicos—.
- Abastecimiento de agua —nacimientos, pozo, río, acueducto—.
- Ubicación del lote en zona autorizada por el Plan de Ordenamiento Territorial —POT—.

Para iniciar un programa de BPA en un cultivo, los productores deben tomar muestras del suelo y del agua (figura 60A y B); además de tener un mapa de la finca para identificar los riesgos, ubicar las fuentes de agua, los caminos, las zonas de los cultivos y las zonas de vegetación nativa o bosques (figura 60C).



Figura 60. Requisitos iniciales para la aplicación de las BPA. **A:** Muestra de suelos. Fuente: Jorge Bernal. **B:** Muestra de agua. Fuente: Luz Adriana Vásquez. **C:** Mapa de finca. Fuente: Liliana Ríos.

Áreas e instalaciones

Se debe contar con diferentes áreas e instalaciones que faciliten la implementación de las BPA, tratando de que cumpla con los requerimientos de la norma. Estos espacios deben estar debidamente identificados, señalizados, organizados y cumplir con los planes de aseo e higiene.

Unidad sanitaria y lavado de manos

Debe estar ubicado a una distancia mínima de 100 m de fuentes de agua y a más de 15 m de donde se manipulen o almacenen productos de cosecha; contar con avisos de identificación y señalización. Si en los campos no es posible construir los servicios sanitarios y de lavamanos, los operarios podrían usar las instalaciones propias de las fincas para cumplir con las normas de limpieza e higiene (figura 61A y B).



Figura 61. Unidad sanitaria en campo. **A.** Construcción rústica. Fuente: Jorge Bernal. **B.** Construcción firme. Fuente: Luz Adriana Vásquez

Área de almacenamiento de insumos agrícolas

Debe ser un área de la finca retirada de la vivienda y preferiblemente resistente al fuego. Este espacio solo estará destinado para almacenar agroquímicos, debe estar organizado y señalizado (figura 62).



Figura 62. Área de almacenamiento de insumos. **A:** Bodegas de agroinsumos. Fuente: Luz Adriana Vásquez. **B:** Almacenamiento de fertilizantes. Fuente: Luz Adriana Vásquez. **C:** Señalización. Fuente: Luz Adriana Vasquez.

Área de almacenamiento de equipos y herramientas

Los elementos se deben guardar de manera organizada en un área específica e independiente. Este lugar debe permanecer limpio, organizado y señalizado. Una vez usadas las herramientas, se deben lavar y desinfectar con agua limpia e hipoclorito (figura 63C).



Figura 63. Área de almacenamiento de equipos y herramientas. A: Ubicación de azadones. Fuente: Luz Adriana Vásquez.. B: Ubicación de aspersoras. C. Desinfección de equipos en agua con hipoclorito. Fuente: Luz Adriana Vásquez.

Área de dosificación, preparación de mezclas de insumos y vertimiento de aguas sobrantes

El área de dosificación y preparación de mezclas está destinada exclusivamente para estas labores, debe tener suministro de agua y estar retirada de la vivienda y de fuentes de agua; los productores deben tener dosificadores y balanzas listos al momento de preparar la mezcla, para usar las medidas recomendadas en las etiquetas (figura 64). El área de vertimientos debe estar retirada de fuentes de agua, que permitan verter los sobrantes de las aplicaciones de plaguicidas y del lavado de las aspersoras y baldes. Esta zona es identificada como barbecho (figura 65).



Figura 64. Zona destinada para la preparación de agroquímicos. Fuente: Luz Adriana Vásquez.



Figura 65. Zona de barbecho. Fuente: Luz Adriana Vásquez.

Área de acopio y selección de productos cosechados

Una vez son cosechados los frutos, se deben llevar a algún sitio que los proteja de las condiciones ambientales, donde se seleccionan y empacan (figura 66A) y quedan listos para la comercialización (figura 66B).



Figura 66. Infraestructura para acondicionamiento de la fruta . A: Área de acopio y selección de frutos. Fuente: Luz Adriana Vásquez.. B: Área de almacenamiento. Fuente: Luz Adriana Vásquez.

Área para consumo de alimentos y descanso de los trabajadores

En las unidades de producción se debe destinar un espacio donde los operarios puedan tomar sus alimentos (figura 67A), descansar en horas apropiadas y guardar sus pertenencias (figura 67B).



Figura 67. Infraestructura de apoyo a los trabajadores . **A:** Área para el consumo de alimentos y descanso. Fuente: Luz Adriana Vásquez. **B:** Área para guardar elementos personales. Fuente: Luz Adriana Vásquez.

Área para la disposición de residuos

En esta área se ubican recipientes debidamente marcados —plásticos, metal, vidrio, residuos peligrosos— para depositar en ellos los residuos que provengan de las diferentes actividades de la finca, (figura 68).



Figura 68. Recipientes para depositar diferentes tipos de residuos. Fuente: Luz Adriana Vásquez.

Bienestar y protección de los operarios

Elementos de protección

Los productores deben portar la dotación completa que proteja su salud, compuesta por guantes, botas, protector facial, respirador, gafas y traje de protección. Estos elementos se deben usar para la preparación de las mezclas y en la aplicación de los plaguicidas en el campo (figura 69).



Figura 69. Elementos de protección que deben usar los productores agrícolas. Fuente: Fuente: Luz Adriana Vásquez.

Componente Ambiental

Antes de establecer un cultivo de lulo, el productor debe informarse de los antecedentes del lote, para determinar los riesgos de contaminación del agua para riego y del suelo por presencia de metales pesados, herbicidas o excesos de materia orgánica generada por estiércol de animales.

Dentro de los componentes ambientales que los productores deben tener presente en las BPA se encuentran los siguientes.

Manejo del agua

Se requiere conocer la calidad del agua de riego, especialmente la que proviene de aguas superficiales —quebradas, ríos, pozos, nacimientos—, pues debe cumplir con los parámetros definidos en la legislación, en especial con la ausencia de contaminantes químicos y microbiológicos que puedan afectar la inocuidad de los frutos y la salud de los trabajadores.

Manejo de suelos

La gestión en el manejo de suelos mantendrá y mejorará la fertilidad de estos, reduciendo la pérdida de suelo y nutrientes. A continuación, se enumeran las prácticas agronómicas para un manejo eficiente del suelo:

- Realizar un análisis de suelo.
- Utilizar labores de labranza mínima o de conservación.
- Aplicar en forma razonable sustancias químicas y fertilizantes.
- Hacer los drenajes necesarios.
- Usar sistemas y distancias de siembra acordes con la topografía del terreno.
- Proteger el suelo para preservar la capa vegetal y que reducir su pérdida por erosión eólica o hídrica
- Sembrar barreras vivas para evitar erosión
- Elaborar los registros correspondientes de las labores que se realicen

Disposición de envases

Los envases con residuos de plaguicidas deben ser lavados así: llenar el envase con agua hasta un cuarto de su capacidad, agitar fuertemente por 30 segundos y verter en la zona de barbecho; esta acción se repite tres veces.

Los envases se deben perforar para evitar su reutilización y deben ser almacenados en un área de la finca donde permanecerán hasta que sean llevados a un sitio definido por las autoridades regionales para su posterior recogida por la entidad encargada (figura 70).



Figura 70. Afiche educativo del triple lavado. Fuente: Campo Limpio.

Material de propagación

Cuando las plantas para el cultivo se obtienen de la propia finca o de un vecino productor, se deben documentar las condiciones y características de producción de este material, las cuales se deben obtener de cultivos sanos y de plantas madre vigorosas y sanas. En caso de ser necesario, las plantas se pueden desinfectar. Es importante tener en cuenta que el ICA recomienda que las semillas sean obtenidas de viveros certificados, los cuales se obligan a cumplir con la Resolución ICA 3180.

Fertilización de plantas

Los abonos utilizados —tanto orgánicos como químicos— deben tener registro ICA y si los orgánicos son preparados en la finca hay que indicar como se obtuvieron —tiempo, e insumos utilizados etc.—.

Protección de cultivos

Es importante contar con un plan de manejo integrado de plagas, enfermedades y arvenses, en el que se procure que desde el inicio del cultivo las plántulas estén vigorosas, y a lo largo de su ciclo productivo mantengan su sanidad a partir de prácticas bien ejecutadas, para contrarrestar los problemas sanitarios. Se sugiere seguir las siguientes recomendaciones:

- Desinfectar las herramientas por cada práctica que se realice.
- Conocer y diferenciar plagas de enfermedades e identificar cuáles de ellas tienen presencia en el cultivo; así mismo, reconocer las malezas para hacer un control eficaz.
- Establecer un plan de manejo integrado de plagas, enfermedades y arvenses, con la ayuda de un técnico.

Cosecha y poscosecha

Los productores deben cosechar respetando los periodos de carencia, es decir esperar el tiempo indicado por las casas comerciales entre la última aplicación del producto y la cosecha del fruto para evitar residuos de plaguicidas. Con el fin de disminuir la presencia de plagas y enfermedades es necesario cosechar todos los frutos sanos y enfermos, estos últimos se debe evitar tirarlos al suelo, se recomienda retirarlos del cultivo y enterrarlos o quemarlos, de acuerdo con el tipo de plaga o enfermedad.

Soporte en documentos

En cada uno de los predios es necesario llevar registros como soporte o evidencia del manejo técnico que tiene el cultivo bajo el enfoque de las BPA, lo cual es un requisito fundamental para la trazabilidad del producto y para la certificación de los predios; si estos registros se llevan con responsabilidad, contribuyen a los balances financieros de la empresa agrícola.

Trazabilidad

Es necesario que los productores implementen un sistema de trazabilidad a través del registro de todas las actividades del manejo cotidiano, el cual se consigna en los libros de campo o en formatos. Así, si se identifica algún problema, peligro y/o riesgo en los frutos, a través de la trazabilidad se puede establecer ¿el qué?, ¿el cómo?, ¿el cuándo? y ¿el quién?, en cada una de estas actividades de producción, permitiendo precisar la causa de alguna eventualidad que pudo afectar la inocuidad del producto.



Bibliografía

- Agrios, G.N. (2012). Fitopatología. Editorial Limusa, S.A. México. 838 p.
- Almanza, P.; Serrano, P. y Castro, O. (2008). Respuesta fisiológica del lulo (*Solanum quitoense* Lam) a la fertilización orgánica en Tinjacá, Boyacá. Revista Cultura Científica. pp. 84-86.
- Betancourt, M. y Villamar, C. (2004). Identificación de vectores del machorreo del lulo y aproximación al diagnóstico de la enfermedad. En: Memorias V Seminario Nacional e Internacional de Frutas. CDTF. Manizales, Caldas. pp. 53-65.
- Bernal, J. y Franco, G. (2017). El cultivo del lulo bajo la implementación de las Buenas Prácticas Agrícolas. Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural de Antioquia, Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria Corpoica. Corpoica. 170 p.
- Cardona, C. y Mesa, N.C. (2015). Entomología económica y manejo de plagas. Universidad Nacional de Colombia sede Palmira. 305 p.
- Colorado, W.; Díaz, A.E.; Yepes, F.C. y Rueda, J.A. (2010). Evaluación de la feromona sexual Neoelegantol® de *Neoleucinodes elegantalis* -Guenée (Lepidoptera: Crambidae) en cultivos de *Solanáceas* y ambientes silvestres. En: Resúmenes XXXVII Congreso Sociedad Colombiana de Entomología SOCOLEN. Bogotá. 36 p.
- Franco, G.; Bernal, J.; Giraldo, M.; Tamayo, P. J.; Castaño O.; Tamayo, A.; Gallego, J.; Botero, M. J.; Rodríguez, J. E.; Guevara, N.; Morales, J.; Londoño, M.; Rios, G.; Rodríguez, J. L.; Cardona, J.; Zuleta, J.; Castaño, J. y Ramirez, M. C. (2002). El cultivo del lulo: Manual técnico.
- García, L. J., Floriano, J. A., Vera, L. F. y Dimas, S. J. (2007). Enfermedades y plagas del cultivo de lulo (*Solanum quitoense*) en el Departamento del Huila. *Centro de investigación Nataima. Corporación Colombiana de investigación Agropecuaria. Tolima-Colombia.*
- Gobernación del Huila. (2006). Manual técnico del cultivo de lulo (*Solanum quitoense* Lam.) en el departamento del Huila. Secretaría de Agricultura y Minería. Cadena Productiva Frutícola Secretaría Técnica. Neiva, Colombia. 32 p.
- ICONTEC. (2004). Norma Técnica Colombiana NTC 5094. Frutas Frescas. Lulo de Castilla. Especificaciones del empaque. ICONTEC, SENA, Federación Nacional de Cafeteros de Colombia, Cenicafé. Bogotá, Colombia. 11 p.
- Lobo, M.; Medina, C. (2000). Lulo (*Solanum quitoense* Lam). En: Caracterizacáo de frutas nativas de América Latina. Sao Paulo: edicao conmemorativa do 30 aniversario da sociedade brasileira de fruticultura. Serie frutas nativas. pp. 41-43.

- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura —FAO. (2003). *Elaboración de un marco para las buenas prácticas agrícolas*. FAO. Recuperado de <https://www.fao.org/docrep/MEETING/006/Y8704s.htm>.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura —FAO. (2012). *Manual de buenas prácticas agrícolas para el productor hortofrutícola*. 2ª ed. Santiago de Chile, Chile: FAO. Recuperado de <http://www.fao.org/3/as171s.pdf>.
- Rojas, J. M. 2004. Lulo de Castilla (*Solanum quitoense* L). En: Caracterización de los productos hortícolas colombianos y establecimiento de las normas técnicas de calidad. Rojas, J.M.; Peñuela, A.E.; Gómez, C.R.; Aristizábal, G.E.; Chaparro, M.C.; López, J.A. Federación Nacional de Cafeteros de Colombia, Cenicafe, SENA. Cali, Colombia. pp. 36-43.
- Tamayo, A.; Cardona, J.; Franco, G. y Bernal, J.A. (2002). Nutrición y fertilización. En: El cultivo del lulo (Corpoica). Manual Técnico. P. 27-34.
- Trujillo, Y. y Suarez, J. (2010). Evaluación del proceso de maduración del lulo (*Solanum quitoense* Lam) variedad Castilla. Limentech Ciencia y Tecnología Alimentaria. 8 (1): 58-66.
- Nota: En el presente documento la mención de productos comerciales o ingredientes activos que no están registrados para su uso en el cultivo de lulo obedece a experiencias de investigadores, técnicos y productores, quienes los han utilizado y obtenido buenos resultados. Además, la alusión de algunos plaguicidas y fertilizantes no constituye garantía por parte de la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria —Agrosavia—, como tampoco implica que se excluyan otros productos de igual o mayor eficiencia.

AGROSAVIA

Corporación colombiana de investigación agropecuaria

La presente publicación recopila resultados de investigaciones previamente desarrolladas por la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria – AGROSAVIA, dirigida a productores y extensionistas agropecuarios, con el objetivo de aportar al cambio técnico en el sistema productivo de lulo.

La cartilla hace parte de los entregables de AGROSAVIA en el proyecto “Fortalecimiento organizativo, agroempresarial y tecnológico a productores frutícolas en 29 municipios del Valle del Cauca”, ejecutado entre junio de 2018 y abril de 2019, para nueve especies frutales: aguacate, chontaduro, cítricos, guayaba, lulo, mora, piña, plátano y uva. Los autores agradecen a la Corporación para el Desarrollo Social y Cultural del Valle - CORPOVALLE, por la cofinanciación en la reproducción impresa del documento.



www.agrosavia.co

ISBN: 978-958-740-280-3



Distribución gratuita
Prohibida su venta