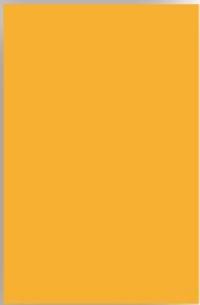




Proyecto  
Mipymes y Cooperativas  
+ Competitivas



Citronela, *Cymbopogon  
winterianus* – *Cymbopogon nardus*



**AGEXPORT**  
AGRÍCOLA



## CONTENIDO

 INTRODUCCIÓN .....	3
 OPORTUNIDADES CON ACEITES ESENCIALES DE CITRONELA .....	4
 1. DESCRIPCIÓN BOTÁNICA.....	5
 2. COMPOSICIÓN QUÍMICA.....	6
 3. REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMÁTICOS DEL CULTIVO .....	6
3.1 SUELO .....	7
3.2 NECESIDADES HÍDRICAS .....	7
3.3 CLIMA Y TEMPERATURAS .....	7
 4. SISTEMA DE PRODUCCIÓN .....	8
4.1 MATERIAL DE PROPAGACIÓN Y SIEMBRA .....	8
4.2 MANEJO DE FINCA .....	9
4.3 FERTILIZACIÓN .....	9
4.4 RIEGO .....	10
4.5 PROTECCIÓN DEL CULTIVO (PLAGAS Y ENFERMEDADES) .....	10
4.6 SALUD Y SEGURIDAD LABORAL.....	15
4.7 GESTIÓN DE RESIDUOS Y AGENTES CONTAMINANTES .....	18
 5. COSECHA Y POSTCOSECHA DEL CULTIVO .....	20
5.1 RENDIMIENTOS .....	22
5.2 DENSIDAD DE PLANTACIÓN.....	22
5.3 PLAN DE INVERSIÓN PARA EL ESTABLECIMIENTO DEL CULTIVO (COSTOS POR ETAPA DE CULTIVO Y ANÁLISIS DE RENTABILIDAD).....	23
 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	26

## INTRODUCCIÓN

La citronela es una planta originaria del Sur Este asiático que tiene una amplia distribución en Guatemala, es muy conocida por su uso en bebidas y medicina natural, tales como las infusiones recomendadas para saborizar y adicionar propiedades curativas al té y a otras bebidas; sus propiedades medicinales la reconocen como analgésica, antiinflamatoria, antiasmático, expectorante, antiespasmódica, entre otros.

Es una de las plantas aromáticas que producen aceite esencial, el cual es utilizado en aromaterapia debido a sus propiedades relajantes, también se usa como repelente de insectos voladores y para prevención de bacterias en el aire. Se le atribuyen propiedades desodorizantes utilizadas para el tratamiento de piel contra enfermedades fúngicas y bacterianas; por las características de olor, es ampliamente utilizado en productos de limpieza, como detergentes, jabones, perfumes y shampoo.

Se elabora esta guía de cultivo, ya que la citronela se encuentra en el grupo de plantas aromáticas productoras de aceites esenciales, que han sido seleccionadas por AGEXPORT, debido a que éste aceite presenta buenas oportunidades de mercado, tanto en los Estados Unidos, como en Europa, por lo que representa una buena alternativa en Guatemala, para la diversificación de oferta exportable de productos agrícolas, considerando además que el país cuenta con áreas potenciales para su cultivo, debido a la existencia de condiciones favorables de suelo y clima.

Los sistemas productivos de citronela presentan la característica de ser muy flexibles en cuanto a las escalas de producción, lo que permite aprovechar de forma más eficiente áreas de todo tamaño, que se encuentren concentradas o dispersas en las zonas edafoclimáticas que se ajustan a los requerimientos del cultivo. Luego de cosechado el producto, puede procesarse de inmediato o someterse a un proceso de secado que extiende su vida útil, facilitando el transporte y proceso de extracción de aceite, luego de lo cual se convierte casi, en un producto no perecedero.

El establecimiento de este cultivo, se muestra como una alternativa, para todo tamaño de productores agrícolas que deseen diversificar y hacer más resiliente su actividad económica y su finca, pudiéndose combinar con cultivos de árboles frutales, como mango, cítricos y aguacate; genera oportunidades de organización cooperativa, tiene el potencial de crear nuevas fuentes de empleo y mejorar los ingresos económicos en áreas golpeadas por la pobreza y la inseguridad alimentaria, incorporándolos a la producción excedentaria y a cadenas de valor con mejor estabilidad y rentabilidad, si se trabajan de forma complementaria, asociado con los tradicionales granos básicos u otros cultivos.



## OPORTUNIDADES CON ACEITES ESENCIALES DE CITRONELA

### Nombre de la variedad:

Aceite de 2 variedades: *Cymbopogon winterianus* y *Cymbopogon nardus*. Ambas de la familia *Poaceae*  
Nativa de Asia

### Destilación: por vapor, de las hojas

**Biomás:** tropical seco y húmedo, subtropical de verano  
seco

### Precio promedio 2019-2020:

US\$ 20 – 40 / Kg.

### Subproductos / Usos adicionales:

Su extracto tiene aplicaciones industriales en productos de limpieza por su capacidad de repeler insectos. Tiene aplicaciones culinarias en cocinas asiáticas.

#### Demanda:

- Existe demanda en Francia, Reino Unido, Alemania, España y Holanda y EEUU. Estos países tienen en conjunto el 76% del valor de las importaciones europeas de la partida donde se clasifica este aceite y han tenido un crecimiento promedio del 15% en el último año (9% CAGR '14-'18)

#### Oferta:

- Países asiáticos dominan la oferta, como India, China, Sri Lanka e Indonesia.
- Aunque el mercado europeo no es el destino natural de las exportaciones guatemaltecas de aceite de citronela, existen otros mercados hacia los cuales han aumentado las exportaciones en más de 10% anual en valor en los últimos 3 años.
- Anualmente se comercian alrededor de 2,300 toneladas.

#### Hay aplicaciones en 2 mercados:

- **Aromaterapia:** usado ampliamente como repelente de insectos voladores, previene también bacterias en el aire y posee propiedades relajantes. Por sus aplicaciones contra insectos podría tener mercados potenciales a lo largo del mediterráneo, especialmente el sur de España e Italia.
- **Cosméticos:** contiene propiedades desodorizantes, de cuidado de la piel, antifúngicas y antibacterianas. Por ello puede usarse en una gama de productos de limpieza como detergentes, perfumes, jabones y shampoos, principalmente en Francia.



## 1. DESCRIPCIÓN BOTÁNICA

Figura 1. *Cymbopogon winterianus* – *Cymbopogon nardus*<sup>1</sup>



La planta de citronela pertenece al género *Cymbopogon* de la familia Poaceae, antiguamente conocida como gramíneas. Las dos especies utilizadas para conseguir lo que se conoce como citronela con aroma de limón, que ahuyenta a los mosquitos son *Cymbopogon nardus* (citronela de Sri Lanka) y el *Cymbopogon winterianus* (citronela de Java), considerada esta última como la más preciada, porque su contenido en aceites esenciales es más elevado y comercialmente se ha extendido por todo el mundo.<sup>2</sup>

La citronela es una planta muy cultivada en todo el mundo y los principales países productores son: Sri Lanka, Taiwán, Guatemala, Honduras, Indonesia y Brasil. La esencia de citronela también está presente en otras plantas, en medida variable, por ejemplo, en el geranio y la albahaca.<sup>2</sup>

El aceite esencial de citronela es uno de los aceites esenciales naturales de más amplia utilización; el consumo mundial alcanzó varios miles de toneladas anuales hasta que hace unos años comenzó un fuerte descenso. Aunque el volumen de producción mundial continúa siendo elevado, su importancia ha disminuido y es posible que continúe disminuyendo.<sup>3</sup>



Ilustración 1. Citronela, *Cymbopogon winterianus*

Se trata de plantas herbáceas, perennes, siempre verdes, originarias de países tropicales del sudeste de Asia. Pueden alcanzar un metro de altura. Presenta un tallo rígido, erguido que lleva hojas lineares, de consistencia casi de papel y color verdeazulado intenso, pendientes hacia abajo. De la planta emana un agradable aroma a cítricos.<sup>2</sup>

## 2. COMPOSICIÓN QUÍMICA

De la citronela, se extrae una esencia llamada *citronela*, con fuerte aroma de limón, constituida principalmente de *citronelol* (hasta el 50%) y *geraniol* (hasta el 45%) y no existe otra planta en la que estos dos componentes se encuentren en tales cantidades. En segundo lugar, se encuentran canfeno, metil eugenol y borneol, que producen un aroma secundario que recuerda a la vegetación húmeda y enmohecida.<sup>2</sup>

## 3. REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMÁTICOS DEL CULTIVO

La planta de citronela es nativa de las áreas tropicales de Asia. Se cultiva comercialmente en Indonesia, Java, Birmania, India y Sri Lanka para su uso en repelentes de insectos, jabones y velas.

En Indonesia, también se cultiva como una especie para las comidas. Es importante indicar que, para la extracción de aceite de calidad en este cultivo, es necesario se garanticen las condiciones de suelo, clima, exposición solar y requerimientos hídricos adecuados.

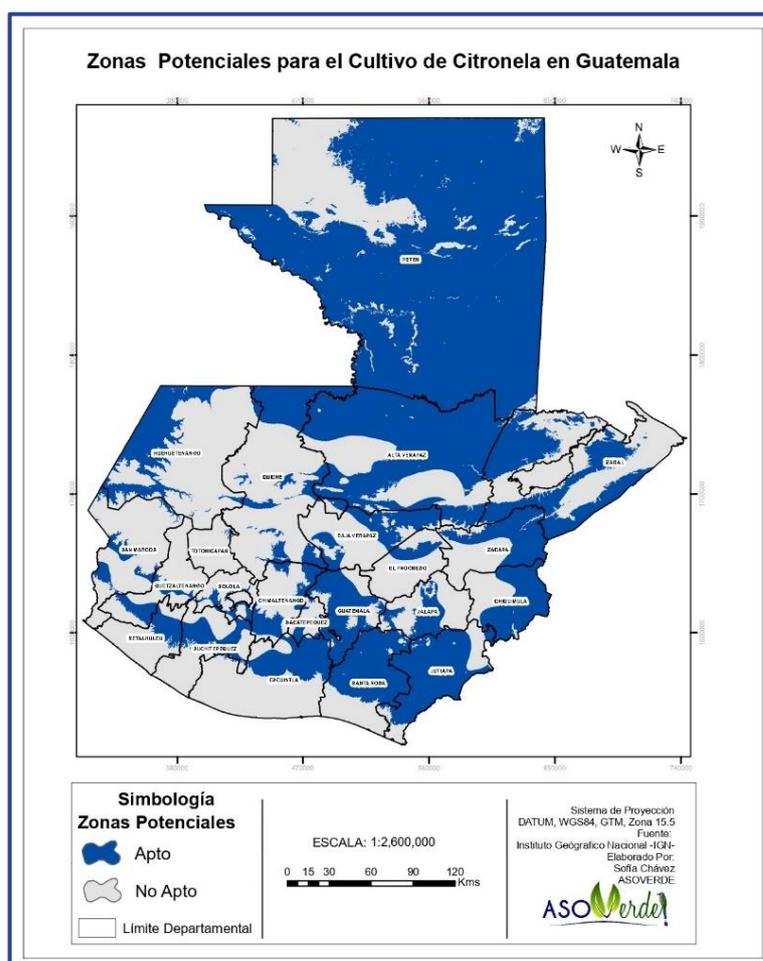


Figura 2. Mapa de Guatemala con las zonas potenciales para cultivo

### 3.1 Suelo

La citronela prefiere suelos porosos, ricos en materia orgánica y nutrientes, bien drenados.<sup>4</sup> Es un cultivo altamente demandante de nitrógeno, por lo que fuentes orgánicas o estiércoles de ganado bovino, gallinaza u otros son necesarios. En el caso que los suelos no cuenten con suficiente materia orgánica, deben aplicarse fertilizantes nitrogenados necesarios para un buen desarrollo del cultivo.<sup>5</sup> En cuanto al pH de suelo prefiere suelos ligeramente ácidos a suelos neutros y ligeramente alcalinos, rangos de entre 6.6 y 8.0 son adecuados para el crecimiento del cultivo.<sup>6</sup>

En nuestras condiciones, el mejor crecimiento del sistema radical se produce cuando la temperatura del suelo fluctúa entre 21-23 °C, retardándose su desarrollo por debajo de 21 °C como sucede en los meses de diciembre, enero y febrero.<sup>7</sup>

### 3.2 Necesidades hídricas

En lugares donde las precipitaciones son regulares y abundantes, la citronela crece bien. El cultivo necesita un régimen de lluvias que oscila entre los 1500 y 2500 milímetros de lluvia bien distribuida en el año. Por lo tanto, el desarrollo del cultivo es óptimo si se establece en lugares de clima tropical donde se garantiza lluvia la mayor parte del año y con ello se eviten los riegos alternativos.<sup>5</sup>

Sin embargo, si los lugares donde las estaciones de lluvia son bien marcadas y concentradas en un corto periodo de tiempo y se presentan largos periodos de sequía, se recomienda proporcionarle un riego abundante y regular. En estos lugares, durante los 60 días siguientes a la plantación es mejor regarla un par de veces por semana. Posteriormente, se hará de una manera regular unas 6 veces por mes.<sup>5</sup>

La lluvia es necesaria para el período de crecimiento, sin embargo, si ocurren en exceso cerca de la cosecha, el contenido y la calidad del aceite obtenido de la planta puede no ser óptimo.<sup>4</sup>

El viento cálido es quizás uno de los elementos del clima que más afecta a la plantación al provocar un aumento de la evapotranspiración de las hojas, apareciendo de forma precoz necrosis apical en estas y fundamentalmente cuando no ha existido un suministro adecuado de agua a través del riesgo.<sup>7</sup>

### 3.3 Clima y temperaturas

El clima ideal para esta planta incluye luz solar intensa la mayor parte del día (mínimo 6 horas luz por día) y altas temperaturas. Es decir, se adapta muy bien a climas cálidos y soleados, los cuales le son indispensables para un buen desarrollo de follaje y sobre todo, condiciones importantes para producir aceite esencial de buena calidad. Al ser una planta de clima tropical o subtropical, la citronela no tolera el frío (temperaturas inferiores a los 2°C, y puede morir con la incidencia de heladas.<sup>4</sup>

En zonas o lugares con condiciones más frías, con marcada estacionalidad, es una planta que no crece lo suficiente, y sobre todo, no produce aceites de calidad. En todo caso para tener un cultivo perenne, se recomienda plantar bajo estructuras protegidas, especialmente invernaderos que puedan aportar las temperaturas cálidas y humedad que necesita el cultivo para desarrollarse.<sup>5</sup>

El cultivo encuentra la mejor adaptación en las zonas donde la temperatura media mensual es de 24-26 °C, valores de temperatura por encima de 35 °C afectan su crecimiento, sobre todo cuando el suministro hídrico es deficiente.<sup>7</sup>

El viento cálido es quizás uno de los elementos del clima que más afecta a la plantación al provocar un aumento de la evapotranspiración de las hojas, apareciendo de forma precoz necrosis apical en estas y fundamentalmente cuando no ha existido un suministro adecuado de agua a través del riego.<sup>7</sup>

## 4. SISTEMA DE PRODUCCIÓN

El cultivo de la citronela se reproduce asexualmente por medio de división de la planta.<sup>8</sup>

### 4.1 Material de propagación y siembra

#### ○ *Propagación asexual por medio de esquejes*



Se recomienda que los hijuelos o esquejes utilizados para la plantación procedan de campos de bancos de semillas y se debe seleccionar las plantas madre que sean sanas y vigorosas; preferiblemente con más de dos años y que no hayan sido cosechadas, debido a que producen mejor calidad y cantidad de macollas.

- Se separan macollas de 3 a 4 hijos, se cortan las hojas y se dejan las macollas de 25 a 30 centímetros de largo. Se aconseja utilizar los tallos de color blanquecino, con raicillas jóvenes que dan mayor seguridad de arraigamiento.

#### ○ *Preparación del terreno y siembra*



La calidad del suelo tiene una influencia importante sobre el desarrollo y rendimiento de la planta y el aceite, así como sobre la calidad del aceite. La planta crece mejor en suelos bien drenados y con abundancia de material orgánico.



Ilustración 2. Preparación del terreno y siembra del cultivo de citronela

Las macollas se siembran en hoyos de 12 a 15 centímetros de profundidad, para evitar riesgos de pudrición durante la época lluviosa. Las recomendaciones sobre espaciamiento varían mucho y están relacionadas con factores ecológicos y de suelo. La distancia de siembra entre las plantas es de 50 a 90 centímetros y la separación entre surcos de 60 a 120 centímetros.



Ilustración 3. Distanciamiento entre plantas de citronela

## 4.2 Manejo de finca

Cuando se utilizan fertilizantes químicos o abonos naturales en la finca para mejorar la calidad del suelo, es necesario conocer el aporte de los nutrientes de cada uno, por lo que se hace necesario realizar un análisis del suelo para determinar la cantidad óptima necesaria que deben de aplicarse para evitar la sobreutilización de los productos porque pueden aumentar los costos de producción y el deterioro de los recursos naturales.

Si la finca posee terrenos inclinados para la producción de este cultivo, se debe considerar la conservación del suelo, no solo para mejorar la fertilidad sino para protegerlo de la erosión. Con un suelo degradado las plantas crecen desnutridas y no son buenos para producir plantas medicinales o aromáticas.

Para un buen adecuado desarrollo de la plantación se hace necesario que el cultivo este protegido por cercos vivos y con buena circulación para evitar la entrada de animales y personas ajenas al lugar que puedan afectar el cultivo.

Se debe evitar establecer el cultivo en lugares cercanos a fosas sépticas, letrinas, desagües, basureros y producción pecuaria. De igual forma la finca debe de contar con suficiente agua para el riego de la plantación en la época seca o verano.

Se hace importante implementar cultivos trampa para ayudar a disminuir la incidencia de plagas que afectan el cultivo.

La finca debe poseer la infraestructura necesaria para la producción del cultivo, las áreas destinadas a diversos usos en el proceso productivo.

## 4.3 Fertilización

Para suplir los elementos nutricionales faltantes para un buen desarrollo y producción del cultivo de citronela se debe elaborar un programa de fertilización al suelo a partir de un análisis químico.

En términos generales se recomienda la aplicación de nitrógeno, fósforo y potasio granulado a razón del 10% N, 14% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 14% K<sub>2</sub>O, en dosis de 2, 4 y 6 gramos/planta, más un tratamiento con 400 gramos de un fertilizante orgánico para obtener los mejores resultados

tanto en rendimiento como en calidad del aceite, en términos de cantidades relativas de geraniol y acetato de geraniol. Se considera que los suelos deben estar provistos de materia orgánica, la textura del suelo debe ser arenosa a franco arenosa, con niveles intermedios de nitrógeno y bajos en fósforo y potasio.

En Guatemala existe información limitada en cuanto a los requerimientos nutricionales que demanda el cultivo de citronela para hacer una recomendación de fertilización, por lo que, lo recomendable es mantener la fertilidad y salud del suelo, implementando estrategias relacionadas con cultivos intercalados, rotación, utilización de abonos verdes y la aplicación de materia orgánica mediante la aplicación de compost.

Como complemento de la fertilización al suelo, se recomienda aplicar abonos foliares como los biofermentos de hierro, cobre, biol de magnesio, zinc, calcio, boro, productos con altos contenidos de micronutrientes, que deben aplicarse a razón de 300 cc/bomba de 18 litros.



#### 4.4 Riego

La planta de citronela demanda de suficiente humedad del suelo, se recomienda que para mantener el límite productivo se debe mantener el 85% de la capacidad de campo hasta que la plantación llegue al período de ahijamiento y a partir de este momento, mantener la humedad al 80% durante todo el ciclo de vida del cultivo.

Si no se dispone de riego, la plantación se realizará en la época lluviosa, donde son más abundantes y frecuentes las precipitaciones obteniéndose un crecimiento rápido.

La aplicación e intervalos de riego dependerán de la estructura y textura del suelo. Las plantas con deficiencia de nutrientes y agua son susceptibles a cualquier plaga o enfermedad; teniendo como resultado final una reducción en la producción y en ocasiones se puede producir hasta la muerte.

Si se presenta déficit hídrico en cualquier momento de su ciclo vegetativo, la plantación manifiesta un acelerado necrosamiento de las hojas más viejas, comenzando por el ápice y abarcando el total del área foliar si se mantiene dicho déficit, se presentará una disminución de los rendimientos.



#### 4.5 Protección del cultivo (plagas y enfermedades)



- *Control de malezas en planta de citronela*

La planta de citronela es vulnerable a las malezas siendo el periodo crítico su primera etapa fenológica de desarrollo; ya que existe una competencia por luz y nutrientes entre la maleza y la citronela, causando retraso en el desarrollo de ésta. Las malezas son un problema para la planta de citronela, por lo que, debe mantenerse alejadas para no afectar el rendimiento, para lo que se deben combinar labores culturales manuales con mecánicas y debe realizarse con mucha atención para detectar malezas en una plantación de citronela.

El manejo de las malezas puede realizarse de manera manual, utilizando el azadón, esta práctica evita que el agua se acumule en el suelo y favorece la aireación en las raíces de las plantas.

## Plagas que pueden afectar a la planta de citronela

El control de plagas y enfermedades es preventivo; por lo que se debe evitar prácticas de cultivo que favorezcan su aparición, mantener a las plantas bien nutridas para aumentar su resistencia. Esto se logra principalmente con la selección de plantas vigorosas, con un buen manejo del suelo y de la materia orgánica, uso correcto del distanciamiento de siembra, buen manejo del agua y el mantenimiento de las características genéticas de las variedades.

El cultivo de citronela es resistente a plagas y enfermedades, sin embargo, se han identificado algunas plagas y enfermedades que pueden causar daños a las plantas. Entre las plagas más comunes que atacan a la citronela están:

- *Nematodos, Meloidogyne sp* 

Los nematodos causan daños en las raíces y ocasionalmente en hojas, tallos y flores. Los nematodos son plagas microscópicas que generalmente forman nudos en las raíces que pueden ser de diferentes tamaños.

Es recomendable evitar la infestación por nematodos mediante la desinfección del suelo de los viveros. En aquellas parcelas con evidencias de presencia anterior de nematodos, no se debe cultivar la citronela, a no ser que se haya realizado previamente una desinfección del suelo.



Ilustración 4. Raíces con presencia de nematodos

Esta plaga puede facilitar la entrada de otras enfermedades.

### **Control:**

- Monitorear tejidos de planta donde se sospeche la presencia de nematodos.
- Utilizar material de propagación de calidad y procedencia.
- En caso de alta infestación en los suelos, aplicar esterilizantes del suelo con propiedades nematicidas o solarizar los suelos por lo menos durante un periodo de 30 días.
- Para algunas especies de nematodos puede realizarse aplicación de hongos, rotación con plantas no hospedadas o extractos de plantas con propiedades letales para estos fitoparásitos.

- **Gusano Barrenador**
- El gusano es de color verde oscuro, delgado de aproximadamente una pulgada de largo y de color café. Los síntomas se presentan principalmente en el tallo de la citronela, notándose un color amarillo, para confirmar que no es un ataque bacteriano se debe buscar el gusano en la base del tallo.



Ilustración 5. Tallos con Gusano barrenador adulto

### **Control:**

- Destruir los residuos de cosecha
- Realizar rotación de cultivos
- Eliminar plantas altamente infestadas o muertas
- Si se eligiera el control químico se recomienda utilizar productos con baja toxicidad, recomendados por un profesional en las ciencias agrícolas.

## **Enfermedades que pueden afectar la planta de citronela**

- **Antracnosis** 

La antracnosis es una enfermedad que ataca a toda la planta, generalmente a las hojas tiernas. Se caracteriza por presentar manchas alargadas y hundidas de color café rojizo. A medida que la enfermedad se prolonga el tejido de las hojas muere, afectando así el desarrollo del cultivo.

### **Control:**

- Rotación de cultivos
- Semilla sana
- Aplicar productos a base de cobre.



Ilustración 6. Hojas con presencia de antracnosis

### ○ *Cercospora*

Enfermedad que presenta pequeñas manchas de forma circular, con el centro de color café en las primeras etapas, posteriormente las manchas se vuelven cada vez más numerosas y necróticas (color café oscuro) con márgenes de color marrón rojizo, que aparecen ligeramente decaídos. La cercospora ataca a las hojas hasta en un 90%.<sup>9</sup>



Ilustración 7. Hojas infectadas por cercospora

#### **Control:**

- Rotación de cultivos
- Aplicación de Daconil, Maneb, Mancozeb.

### ○ *Marchitamiento bacterial, Pseudomonas solanacearum*

El amarillamiento y marchites de las hojas son los primeros síntomas que presenta la enfermedad, posteriormente, el follaje se torna de color café, en termino de tres o cuatro días se seca y se cae. Sin embargo, en algunos casos la planta puede marchitarse tan rápidamente que no hay tiempo para la decoloración, por lo que esto no siempre es un diagnóstico. Los rizomas tendrán una apariencia empapada de agua o tendrán áreas empapadas de agua y exudado bacteriano.



Ilustración 8. Mancha bacteriana en hojas

#### **Control:**

- Usar semilla de lotes sanos
- Curar la semilla
- Rotar los cultivos
- Buen drenaje
- Eliminar las plantas enfermas y tratar el lugar con un nematicida recomendado por un profesional en agronomía o técnico especialista.

○ **Buenas prácticas en el manejo de plagas y enfermedades<sup>10</sup>**

Las plantas de geranio tienen pocas plagas, y no requieren de muchos plaguicidas. Las plantas son aromáticas y poseen su propia defensa.

Cuando el control de las plagas y enfermedades no es posible con productos orgánicos, aplicar productos químicos, en este punto se requiere del asesoramiento de un agrónomo o un técnico capacitado.



Ilustración 9. Asistencia técnica

Se debe tener mucho cuidado al aplicar productos químicos, ya que son venenos y pueden ser mortales para las personas y animales domésticos. Además, dañan al medio ambiente, al no saberlos utilizar de la forma correcta.



Ilustración 10. Equipo de protección

Los productos orgánicos o químicos, como insecticidas o fungicidas, deben almacenarse en una bodega segura, esto significa que tenga llave y que esté seca, lejos de los niños y de los alimentos, fuera del alcance de animales domésticos y de animales salvajes, como las ratas.

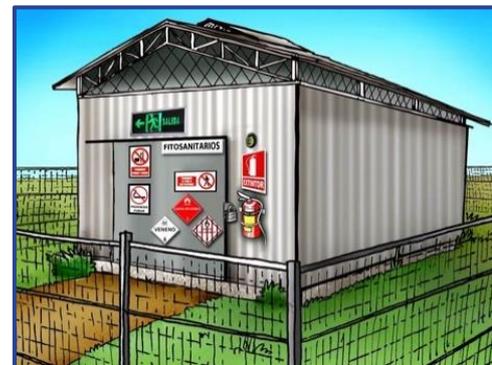


Ilustración 11. Bodega de almacenamiento

Usar bomba fumigadora en buen estado y almacenarla de forma segura en la bodega, es una buena práctica agrícola.





Se recomienda lavar los envases vacíos hasta tres veces antes de tirarlos y destruirse cuando se termina el plaguicida, para eso se debe perforar con un clavo o cortarlos con machete:

Ilustración 12. Bomba fumigadora



Ilustración 13. Lavado de envases



No se debe aplicar plaguicidas unos días antes de cosechar las plantas. Se debe dejar un tiempo adecuado, según las recomendaciones del plaguicida. Es importante leer los consejos escritos en el envase antes de usar los plaguicidas.

Hacer un buen uso de los plaguicidas es ser un buen agricultor, además ayuda a conservar el ambiente.



Ilustración 14. Manejo seguro de plaguicidas



## 4.6 Salud y seguridad laboral

Uno de los ejes fundamentales de las buenas prácticas agrícolas es la protección a los trabajadores agrícolas. Para esto se deben cumplir las especificaciones que se mencionan a continuación en las siguientes áreas<sup>11</sup>:

- **Capacitación** 
- Todo el personal que labora en la finca debe recibir capacitación en las labores que realiza.

- Todo el personal, tanto permanente como temporal, debe recibir capacitación básica sobre higiene para el manejo de los productos. Se debe enfatizar la higiene de las manos, la protección de cortes en la piel y la limitación de fumar, comer y beber en los lugares permitidos.
- Todo el personal que trabaje con productos fitosanitarios debe recibir una capacitación especial referida a la preparación, manipulación y aplicación de fitosanitarios, y al uso del equipo de protección personal y de los equipos de aplicación.
- Las normas entregadas en las actividades de capacitación deben ser proporcionadas por escrito y de manera entendible para el personal.
- Cada capacitación debe ser registrada y contar con un certificado de asistencia o aprobación.
- Cada vez que ingrese un nuevo trabajador, o que una persona sea removida de una función a otra, debe recibir capacitación en su nueva labor.



Ilustración 15. Capacitación

- **Seguridad** 
- Se debe desarrollar un plan de acción que promueva condiciones de trabajo seguras y saludables.
- Deben prepararse procedimientos para casos de emergencia y accidentes. Estas indicaciones deben estar escritas y ser de fácil entendimiento para los trabajadores. Se deben incluir los teléfonos de emergencia para incendios, accidentes, intoxicaciones, etc.
- Los diferentes peligros que se presenten en el predio deben ser claramente identificados por medio de señalizaciones.
- Debe haber botiquines equipados adecuadamente en el lugar donde se realice alguna labor. La ubicación del botiquín debe ser de fácil acceso y conocida por el personal.
- Los trabajadores deben contar con el equipamiento necesario para su protección personal según las labores que realicen. Esta condición reviste especial importancia en el caso de manipulación de productos fitosanitarios.



Ilustración 16. Seguridad

- Las maquinarias y equipos de trabajo, y los equipos eléctricos deben mantenerse en buen estado. Se les debe realizar revisiones periódicas para evitar accidentes de los trabajadores.

○ **Servicios básicos para el personal**



- En todas las jornadas se debe de contar con agua potable o potabilizada destinada a la bebida y lavado de manos del personal.
- El agua debe ser distribuida por medios sanitariamente adecuados, en caso de utilizar envases, deben estar limpios, exterior e interiormente. Deben tener una llave dispensadora para sacar el agua, se deben mantener sobre alguna estructura que evite su contacto con el suelo.
- Se debe disponer de baños fijos o móviles para el personal, éstos deben mantenerse en buen estado y limpios
- Los baños deben ubicarse a más de 100 m de fuentes o cursos de agua.



Ilustración 17. Servicios básicos

- Todos los baños deben contar con un sistema de recepción de aguas servidas. No se puede verter esta agua a cursos de agua o directamente en los campos.
- Cualquiera que sea el tipo de baños existente en la finca, se debe cumplir con las siguientes normas mínimas de higiene: deben ser fáciles de lavar y deben mantenerse siempre limpios, interior y exteriormente, si los baños se utilizan durante faenas nocturnas, deben tener iluminación, deben contar con basureros con tapa, deben contar con dispensador de papel higiénico, deben tener señalización que indique la obligación de lavarse las manos después de usar el baño.
- A la salida de los baños debe haber instalaciones para el lavado de manos, deben contar con los siguientes elementos mínimos, agua potable o potabilizada, dispensadores de jabón, elementos para secado de manos, los cuales deben ser desechables.
- Se debe elaborar un programa de limpieza de los baños que incluya productos, dosis, frecuencia de aplicación, persona encargada y lista de verificación. Se debe llevar un registro de esta actividad.
- Deben existir instalaciones básicas para la alimentación del personal, se puede disponer de comedores fijos o móviles.

○ **Medidas de higiene** 

- El personal debe respetar las medidas de higiene e inocuidad dispuestas por el predio.
- El personal debe conocer las distintas señales educativas presentes en el predio y respetar lo que se quiere de ellas, en lo referente a medidas de higiene (“Lávese las manos”; “Use los baños”), restricción de acceso a lugares prohibidos y zonas habilitadas para comer y fumar.
- El personal con enfermedades contagiosas o con síntomas de ellas (diarrea, vómito, etc.), debe dar aviso al encargado, y no trabajar manipulando producto fresco.
- Las visitas que lleguen al recinto deben cumplir con las mismas exigencias que el personal que labora en él.



Ilustración 18. Medidas de higiene

## 4.7 Gestión de residuos y agentes contaminantes

○ **Manejo de residuos de cosecha** 

Los residuos orgánicos se pueden compostar en sitios o en lugares acondicionados para su elaboración. Se debe capacitar sobre técnicas y estrategias de reciclaje de los residuos orgánicos de la finca. La producción de vegetales es un sistema altamente generador de residuos de cosecha y de otros tipos, que resultan de podas, plantas enfermas y renovación del cultivo. El manejo tradicional de estos residuos por el agricultor es incorporarlos al suelo sin ningún tratamiento, al momento de preparar el terreno para nuevas siembras.

Generalmente, estos residuos son portadores de hongos, bacterias, y nematodos fitopatógenos y de plagas fitófagas, que actúan como fuente de inóculo o de infestación para el nuevo cultivo, de esta forma se perpetúa el ataque de plagas y enfermedades, y el productor se ve obligado a aplicar, cada vez con más frecuencia, fungicidas e insecticidas para controlarlas. La producción de compost a partir de residuos de cosecha, para la obtención de materia orgánica, es una valiosa estrategia en la producción limpia.

○ **Principales fuentes de contaminación:**

- El agua utilizada en diferentes procesos como el riego, el lavado y limpieza del producto, el lavado de las herramientas y en la higiene del personal.



Ilustración 19. Contaminación

- Los abonos y los desechos orgánicos sin un manejo apropiado.
- Contaminación química por medio de los insumos utilizados en el cultivo en localidades vecinas.
- La falta de limpieza e higiene del personal.
- La falta de higiene de las instalaciones de clasificación y empaque del producto.
- La presencia de plagas como roedores y animales silvestres y domésticos en los cultivos e instalaciones de manejo del producto.
- El medio de transporte utilizado para el transporte del producto, y los diferentes insumos aplicados en el sistema de producción.
- El equipo y los utensilios utilizados para la cosecha cuando no se lavan o desinfectan de manera apropiada. Todos los materiales de cosecha, contenedores y otros deben estar limpios.
- En todo momento se debe evitar la incorporación de tierra, barro, agua y otros contaminantes a los productos cosechados o a los materiales de cosecha.
- Se debe instruir al personal para separar y no utilizar materiales y contenedores sucios.
- Al traspasar el producto cosechado a contenedores de mayor tamaño, se debe hacer con cuidado para no dañarlos. Estos envases también deben estar en buenas condiciones y limpios.
- El personal que trabaja en la recolección debe estar capacitado en esta faena, especialmente en el manejo higiénico del producto.
- Los materiales y contenedores utilizados en la cosecha deben permanecer resguardados durante la noche o al término de cada jornada.
- El área donde se guarden o mantengan los materiales de cosecha y contenedores debe estar limpia.
- Se deben evitar en todo momento las contaminaciones cruzadas con materiales sucios, estiércol, abonos y otros.
- Nunca se debe permitir el ingreso de animales a los sectores de cultivo y de acopio de productos cosechados.
- Si previamente a la cosecha se utilizaran productos fitosanitarios, aquella debe realizarse una vez cumplido el periodo de carencia especificado en la etiqueta del producto utilizado.

Las personas que manipulen el producto en las labores de cosecha y postcosecha deben tener en cuenta las siguientes normas higiénico–sanitarias, para evitar la contaminación del producto y garantizar la salud de los operarios:

- Deben bañarse todos los días, mantener los dientes limpios, y uñas cortas, limpias y sin esmaltes.
- Mantener el cabello limpio y corto o bien recogido.
- No consumir alimentos y bebidas en lotes, bodegas y sala postcosecha.
- Llevar el uniforme completo, limpio y ordenado.
- No utilizar relojes, anillos, aretes ni collares cuando se encuentren manipulando las hortalizas.
- No escupir en ningún área de la empresa.
- Taparse la boca al estornudar o toser, y luego lavarse las manos.
- No manipular dinero (billetes, monedas) mientras esté en contacto con los alimentos.
- No fumar en las labores de cosecha y postcosecha.
- El personal no debe utilizar lociones ni cremas de manos.
- No almacenar o guardar alimentos en los casilleros por más de un día, pues son focos de contaminación que atrae plagas, roedores y microorganismos.
- Depositar las basuras en los recipientes indicados, teniendo en cuenta el tipo de desecho; si tiene tapa, verificar que quede debidamente cerrado.
- Si padece alguna enfermedad como: faringitis, amigdalitis, laringitis, otitis, conjuntivitis, diarrea o lesiones infectadas, informar al supervisor o a su jefe inmediato para que tome las medidas pertinentes.
- Lavarse las manos antes y después de manipular el producto, antes o después de comer o de rascarse cualquier parte del cuerpo, al estornudar o toser, al manipular recipientes de basura, aspersores de fumigación, escobas u otros utensilios sucios, al hacer uso del sanitario, antes de ingresar a la sala postcosecha.



Ilustración 20. Normas de higiene

## 5. COSECHA Y POSTCOSECHA DEL CULTIVO

La cosecha de citronela puede iniciar a partir de los 7 a 11 meses después de la siembra, lo cual dependerá de las condiciones climáticas, de riego y fertilización; el momento apropiado para iniciar los cortes se puede determinar por los síntomas de envejecimiento del ápice caracterizado por un color pardo amarillento, coincidiendo este tiempo, con el momento en que las hojas están completamente maduras y su concentración de aceite esencial es el mayor.

Es importante estar atento a los síntomas de madurez fisiológica, ya que si no se realiza la cosecha cuando la plantación ha presentado los síntomas, los ápices de las hojas se recruzan y se ven afectados los rendimientos en materia verde, en aceite e incluso afectando su capacidad de rebrote, poniendo el riesgo las futuras cosechas.

La cosecha puede realizarse de forma manual o mecanizada en dependencia de las dimensiones del área plantada y de los distanciamientos usados, la cosecha mecanizada se realiza con una cosechadora de corte de forraje para el ganado. Si la cosecha se realiza de forma manual, se emplea machete se corta a la altura de las hojas de entre 20-25 cm del suelo, haciendo paquetes con 2 macollas y amarrándolas para facilitar su transportación hasta el local de secado o planta extractora.



Ilustración 21. Síntomas de madurez fisiológica

La cosecha mecanizada tiene la ventaja de que la materia verde, en la medida en que se corta, se traslada directamente a la planta extractora de aceite y es procesada en mejores condiciones y garantiza una mejor calidad y rendimiento en aceites esenciales. Cuando el destino de la cosecha es para su posterior utilización como materia seca para la producción de productos farmacéuticos, la hierba no puede ser almacenada en bultos, porque el calor que genera el proceso de oxidación deteriora los principios activos y se crean las condiciones para el desarrollo de hongos que aceleran su degradación, por lo que se recomienda llevarla a la mayor brevedad al local de secado.



Ilustración 22. Altura de corte para cosecha

Para extraer el aceite esencial se puede utilizar directamente la materia verde recién cortada o darle un tiempo de reposo antes de su destilación para aumentar la capacidad de extracción, siempre que se posean locales con condiciones para almacenamiento temporal, tales como sombra, buena ventilación y superficie que permita esparcir la materia verde y no se formen montículos que propicien la aparición de microorganismos que contribuyen al deterioro del material a destilar. Deben realizarse los cortes en horas tempranas de la mañana.

Después de la cosecha se realizará un desaporque para eliminar cierta cantidad de hijos y una vez logrado esto, se procederá a aporcar la plantación, fertilización y riego.

Bajo condiciones ideales de fertilización y riego se obtiene cuatro cosechas al año después de establecida la plantación, cada 3 meses, es lo más recomendado, ya que es el tiempo de reposo necesario para que la planta acumule reservas, que le permitirán un rebrote vigoroso.

El material verde cosechado puede ser trasladado a la planta extractora de aceite esencial, si las condiciones lo permiten durante el mismo día, sin embargo, se requiere secado, debe realizarse considerando lo siguiente:

- Cosecharse bien temprano en la mañana.
- Debe trasladarse al área de secado de forma inmediata para evitar los efectos de la radiación solar directa.
- Agrupar las hojas en paquetes con un peso no mayor de 300 g (si el secado se realizara de forma natural) amarrando con pita sin presionar demasiado y colgándolos para aumentar la superficie de contacto con el aire.
- El área de secado debe reunir buenas condiciones de circulación de aire, sombra, temperatura relativamente alta y baja humedad relativa.
- Las hojas pueden perder entre el 72-78 % de su peso entre los 12 y 14 días, dependiendo de la época del año, obteniéndose hojas que mantienen su color, olor y sabor característicos, así como del 22-28 % de materia seca, lo que garantiza parámetros óptimos a los fármacos obtenidos a partir de ellas, en caso de que se destinen al uso medicinal.

## 5.1 Rendimientos

El corte de las hojas se realiza con machete u hoces. En el primer año es posible realizar un solo corte, pero en los años sucesivos se pueden hacer dos, uno en invierno y el otro en verano, dejando transcurrir, entre corte y corte, como mínimo cuatro meses.

En países situados en zonas tropicales, sin estaciones diferenciales, es posible realizar cuatro cortes.

Como signo exterior indicativo para el momento de la cosecha puede tomarse el color amarillo marrón que adquieren las puntas de las hojas.<sup>3</sup>

## 5.2 Densidad de plantación

Para el cultivo de la citronela, se recomienda su siembra a partir de macollas o ramas laterales en buenas condiciones, extraídas de la planta matriz bien formada de la que se puede extraer por división de todo o una parte de ella para obtener los propágulos. A estas estructuras se les retira las hojas y las partes secas de las ramas, con el fin de formar una plántula con la pieza sobrante.

El trasplante al campo definitivo se hace sembrado en distancias de 0.8 a 1.0 metros entre surcos y a 0.4 a 5.0 metros entre plantas, que da una densidad de siembra de 20,000 a 31,250 plantas por hectárea.<sup>4</sup>

### 5.3 Plan de Inversión para el establecimiento del cultivo (costos por etapa de cultivo y análisis de rentabilidad)

- *Plan de inversión utilizando un sistema de riego por goteo*

#### Costos Fijos

		ÁREA ha	CANTIDAD	PRODUCTO	VALOR UNITARIO	VALOR ACUMULADO	DEPRECIACIÓN POR AÑO
1	<b>COSTOS FIJOS</b>					Q 38,256.00	Q 12,552.00
	IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMA DE RIEGO POR GOTEO	1.0	1	Sistema de riego	Q 28,456.00	Q 28,456.00	Q 9,485.33
	BOMBA DE AGUA DE 1 1/2 HP a	1.0	1	Bomba	Q 1,500.00	Q 1,500.00	Q 300.00
	CAJAS PARA TRANSPORTE	1.0	50	Cajas	Q 150.00	Q 7,500.00	Q 2,500.00
	TIJERAS O MACHETES PARA PODAS	1.0	20	Tijera o Machete	Q 40.00	Q 800.00	Q 266.67



Ilustración 23. Cultivo de citronela

## Producción de materia verde (hojas)

### Costos por etapa del cultivo 2 cosechas al año

No.	Año 1	ÁREA ha	MANO DE OBRA			INSUMOS					
			UNIDAD DE MEDIDA	N. JORNAL	VALOR	TOTAL	CANTIDAD	PRODUCTO	VALOR UNITARIO	VALOR ACUMULADO	Total M.O. + Insumos
<b>1</b>	<b>PREPARACIÓN</b>					<b>Q 14,300.00</b>				<b>Q 1,360.00</b>	<b>Q 15,660.00</b>
	PREPARACIÓN DE TERRENO Y ELABORACIÓN DE SURCOS	1.0	Jornal	10	Q 100.00	Q 1,000.00					
	MATERIA ORGÁNICA	1.0	Quintal	60	Q 65.00	Q 3,900.00					
	ALQUILER DE ANIMALES PARA ARAR	1.0	Yuntas	8	Q 150.00	Q 1,200.00					
	ANÁLISIS DE SUELOS	1.0					1	Análisis	Q 100.00	Q 100.00	
	ENMIENDAS AL SUELO	1.0	Jornal	10	Q 100.00	Q 1,000.00	28	Cal Dolomítica	Q 45.00	Q 1,260.00	
	AHOYADO	1.0	Jornal	40	Q 100.00	Q 4,000.00					
	INSTALACIÓN Y MANTENIMIENTO DE SISTEMA DE RIEGO	1.0	Jornal	16	Q 200.00	Q 3,200.00					
<b>2</b>	<b>ESTABLECIMIENTO</b>	<b>1.0</b>				<b>Q 8,000.00</b>				<b>Q 14,375.00</b>	<b>Q 22,375.00</b>
	SIEMBRA	1.0	Jornal	40	Q 100.00	Q 4,000.00					
	MATERIAL VEGETATIVO	1.0					25,000	Material vegetativo	Q 0.25	Q 6,250.00	
	FERTILIZACIÓN	1.0	Jornal	40	Q 100.00	Q 4,000.00	125	Fertilizante Orgánico	Q 65.00	Q 8,125.00	
<b>3</b>	<b>ETAPA DE MANEJO DE PLANTACIÓN</b>	<b>1.0</b>				<b>Q 12,000.00</b>				<b>Q 7,000.00</b>	<b>Q 19,000.00</b>
	CHAPIA, LIMPIAS,	1.0	Jornal	40	Q 100.00	Q 4,000.00					
	FERTILIZACIÓN	1.0	Jornal	40	Q 100.00	Q 4,000.00	8	Fertilizante Químico	Q 250.00	Q 2,000.00	
	MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS	1.0	Jornal	40	Q 100.00	Q 4,000.00	1	Insecticidas agroecológicos y trampas	Q 5,000.00	Q 5,000.00	
<b>4</b>	<b>COSECHA</b>	<b>1.0</b>				<b>Q 2,000.00</b>				<b>Q 2,000.00</b>	<b>Q 4,000.00</b>
	PRIMERA COSECHA	1.0	Jornal	10	Q 100.00	Q 1,000.00					
	SEGUNDA COSECHA	1.0	Jornal	10	Q 100.00	Q 1,000.00					
	TRANSPORTE	1.0					2	Combustible	Q 1,000.00	Q 2,000.00	
						<b>Q 36,300.00</b>				<b>Q 24,735.00</b>	<b>61,035.00</b>

La amortización de costos fijos se estima en Q 12,552.00 y los costos variables en Q 61,035.00 con un total de costos de producción de Q 73,587.00

Con la implementación de un sistema de riego el rendimiento en masa verde en promedio puede ser de 20,000 a 35,000 kg de material fresco, por hectárea.

El costo de producción por kilo de materia verde (hojas) se estima en Q 2.94

### Producción de aceite esencial<sup>12</sup>

El porcentaje de extracción encontrado es de 1% lo que indica que para producir un kilo de aceite con el rendimiento anterior se necesita 100 kilos de hojas, se estima un costo de Q 294.00 por kilogramo de aceite. Esta estimación no incluye los costos de procesamiento en la extracción del aceite.

***“En promedio se estima una producción por hectárea de 250 kilos de aceite esencial”.***

Los costos de producción varían dependiente de la zona de producción, el sistema de siembra y del manejo tecnológico del cultivo incluyendo el manejo postcosecha y la técnica de destilación. Estas dos últimas actividades, constituyen la parte más importante para obtener un aceite esencial de buena calidad que sea aceptado en el mercado.<sup>13</sup>



Ilustración 24. Producción de aceite esencial de citronela



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. *Cymbopogon winterianus* [en línea]. EE. UU.: Integrated Taxonomic Information System; [actualizado 22 Mar 2021; citado 20 Jul 2021]. Disponible en: [https://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search\\_topic=TSN&search\\_value=782979#null](https://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search_topic=TSN&search_value=782979#null)
2. Citronela (*Cymbopogon* spp.) [en línea]. Italia: Elicriso; 2018 [citado 18 Jul 2021]; Plantas aromáticas. Disponible en: [https://www.elicriso.it/es/plantas\\_medicinales/citronela/](https://www.elicriso.it/es/plantas_medicinales/citronela/)
3. Citronela [en línea]. Argentina: Herbotecnia; 2004 [actualizado 01 Ene 2002; citado 20 Jul 2021]. Exóticas. Disponible en: <http://www.herbotecnia.com.ar/exotica-citronela.html>
4. Tucto JL. Plantar Citronela – Guía para el cultivo de esta planta repelente. Como Plantar [Blog en línea]. S.L: Jose Luis Tucto. 2021 [citado 20 Jul 2021]. Disponible en: <https://como-plantar.com/citronela/>
5. El cultivo de la citronela [en línea]. s.l.: Botanical-Online SL; 1999-2021 [citado 22 Jul 2021]. Cultivo. Disponible en: <https://www.botanical-online.com/cultivo/citronela-como-plantar-cuidados>
6. Cultivo de citronela [en línea]. Madrid, España: Infoagro Systems, S.L.; 1997 [citado 22 Jul 2021]. Foro. Disponible en: <https://foro.infoagro.com/foros/viewtopic.php?t=83411>
7. Soto R, Vega G, Tamajón A. Instructivo técnico del cultivo de *Cymbopogon citratus* (D.C) Stapf (caña santa). Rev Cubana Plant Med [en línea]. 2002 [citado 22 Jul 2021]. 2002 (2). Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1028-47962002000200007](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1028-47962002000200007)
8. Ocampo R, Valverde R. Manual de cultivo y conservación de plantas medicinales [en línea]. 1ª. ed. San José, Costa Rica: Tramil, Centroamérica; 2000 [citado 20 Jul 2021]. Disponible en: <https://issuu.com/scdug/docs/manualdecu1>
9. Orellana R. Evaluación del efecto de dos fuentes de fertilizante en el rendimiento del jengibre (*Zingiber officinale* R.), en la finca Bulbuxya, San Miguel Panan, Suchitepequez. [tesis Ingeniero Agrónomo en línea] Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía; 2004. [citado 22 Mar 2021]. Disponible en: [http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/01/01\\_2087.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/01/01_2087.pdf)
10. Guatemala. Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación. Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas. Asociación de cooperación para el Desarrollo Rural de Occidente. Manual básico de buenas prácticas agrícolas en la producción de plantas medicinales y aromáticas [en línea]. Guatemala: MAGA, ICTA, CDRO; 2007 [citado 10 Mar 2021].. Disponible en: [https://www.icta.gob.gt/publicaciones/Plantas%20medicinales/Plantas%20medicinales%](https://www.icta.gob.gt/publicaciones/Plantas%20medicinales/Plantas%20medicinales%20)

20y%20aromaticas.pdf

11. Jaramillo J, Rodríguez V, Guzmán M, Zapata M, Rengifo T. Manual Técnico: Buenas Prácticas Agrícolas en la Producción de tomate bajo condiciones protegidas [en línea]. Medellín, Colombia: FAO, CORPOICA, MANA, Gobernación de Antioquia; 2007 [citado 16 Feb 2021]. Disponible en: <http://www.fao.org/3/a1374s/a1374s00.pdf>
12. Ultra International B.V. Essential oils, Market Report, Spring [en línea]. Países Bajos: Ultrantl; 2021. [citado 22 Jul 2021]. Disponible en: [ultranl.com/wp-content/uploads/MR-SPRING-2021\\_Final-DS.pdf](http://ultranl.com/wp-content/uploads/MR-SPRING-2021_Final-DS.pdf)
13. Orellana Polanco AD. Agrotecnología para el Cultivo del Pachuli [en línea]. Guatemala: MAGA, ICTA, SENACYT, AGEXPORT, Extract; 2009 [citado 22 Abr 2021]. Disponible en: <https://www.icta.gob.gt/publicaciones/Plantas%20medicinales/Agrotecnologia%20para%20el%20cultivo%20del%20Pachuli.pdf>
14. Flaticon. Iconos de agricultura [Imagen]. 2010-2021. Disponible en: <https://www.flaticon.es/resultados?word=de+agricultura>

## CRÉDITOS

### **Grupo Consultor - ASOVERDE**

David Horacio Estrada Jeréz  
Reynaldo José Marroquín Castañeda  
José Luis Sagüil Barrera  
Fausto Roberto Valiente de León  
Alex Randolpho Casasola Carranza  
José Gabriel Suchini Ramírez  
Kathia Susana Estrada Moreira



### **Mesa Técnica de Revisión**

Francisco Ralda  
Juan Carlos Hurtarte  
Alfonso Luege  
Gerardo Luttmann

### **División Agrícola - AGEXPORT**

Andrés Bickford  
Rosío Martínez



Proyecto  
Mipymes y Cooperativas  
+ Competitivas

<< Este documento ha sido elaborado con el apoyo financiero de la Unión Europea. Su contenido es responsabilidad exclusiva de La Asociación Guatemalteca de Exportadores - AGEXPORT- y no necesariamente refleja los puntos de vista de la Unión Europea>>.