



Proyecto  
Mipymes y Cooperativas  
+ Competitivas



Geranio, *Pelargonium graveolens*



**AGEXPORT**  
AGRÍCOLA



## CONTENIDO

 INTRODUCCIÓN .....	3
 OPORTUNIDADES CON ACEITES ESENCIALES DE GERANIO .....	4
 1. DESCRIPCIÓN BOTÁNICA.....	5
 2. COMPOSICIÓN QUÍMICA.....	7
 3. REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMÁTICOS DEL CULTIVO .....	7
3.1 SUELO .....	8
3.2 NECESIDADES HÍDRICAS .....	8
3.3 CLIMA Y TEMPERATURAS .....	8
 4. SISTEMA DE PRODUCCIÓN .....	10
4.1 MATERIAL DE PROPAGACIÓN Y SIEMBRA .....	10
4.2 MANEJO DE FINCA .....	12
4.3 FERTILIZACIÓN .....	13
4.4 RIEGO .....	14
4.5 PROTECCIÓN DEL CULTIVO (PLAGAS Y ENFERMEDADES) .....	14
4.6 SALUD Y SEGURIDAD LABORAL.....	22
4.7 GESTIÓN DE RESIDUOS Y AGENTES CONTAMINANTES .....	25
 5. COSECHA Y POSTCOSECHA DEL CULTIVO .....	27
5.1 RENDIMIENTOS .....	29
5.2 DENSIDAD DE PLANTACIÓN.....	29
5.3 PLAN DE INVERSIÓN PARA EL ESTABLECIMIENTO DEL CULTIVO (COSTOS POR ETAPA DE CULTIVO Y ANÁLISIS DE RENTABILIDAD).....	29
 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	32

## INTRODUCCIÓN

Guatemala continúa siendo un país con una economía ligada a la producción agrícola y requiere la generación de nuevas opciones que permitan aprovechar el potencial del territorio nacional, ya que se cuenta con gran diversidad de condiciones que permiten la producción de muchas especies con oportunidades de mercado y que además pueden generar ingreso y empleo a las familias rurales, promoviendo la organización de la producción en pequeñas y medianas áreas, para mantener un abastecimiento constante del mercado en volúmenes suficientes y desarrollar una calidad que distinga el producto nacional en los mercados mundiales.

El geranio de olor o *Pelargonium*, pertenece al género *Geranium*, agrupa 422 especies de plantas anuales, bienales y perennes frecuentemente utilizadas en jardinería por sus atractivas flores y su aroma característico. Su hábitat comprende a las regiones templadas a calidad incluidas las zonas montañosas y tropicales, aunque se desarrolla mejor en zonas sin excesos de lluvia y baja humedad relativa.

En Guatemala se cultiva especies de este género con fines ornamentales para el mercado local y la exportación, sin embargo la especie *Pelargonium graveolens* o geranio de olor, no se cultiva de forma comercial, actualmente se comercializa como una planta ornamental. Se puede encontrar en viveros como planta aromática para colocarla en ambientes abiertos donde su aroma hace agradable la estancia.

Esta es una especie con gran potencial para promover la diversificación de la producción agrícola en Guatemala, por sus características de adaptación a zonas templadas y cálidas, con un amplio rango altitudinal, con la característica de desarrollarse preferentemente bajo condiciones de pleno sol, poca humedad, aunque no tolera sequías prolongadas.

Este material contiene información fundamental que permite iniciarse en la actividad agrícola de la producción de esta planta con fines de extracción de aceite, se incluyen las formas de propagación, los aspectos más importantes a considerar para seleccionar los sitios más apropiados para su cultivo de acuerdo a sus requerimientos de temperatura, disponibilidad de agua y nutrientes; así como las principales plagas y enfermedades que podrían presentarse al momento de emprender un cultivo comercial.

AGEXPORT, con el fin aumentar y diversificar la oferta exportable de productos agrícolas, pone a la disposición de agricultores, técnicos, instituciones, cooperativas, este material informativo que busca motivar el establecimiento de plantaciones de este cultivo en Guatemala, como parte de un esfuerzo coordinado con productores de todo tamaño, la industria extractora de aceites y los mercados nacionales e internacionales.



## OPORTUNIDADES CON ACEITES ESENCIALES DE GERANIO

### Nombre de la variedad:

*Pelargonium graveolens*, familia *Geraniaceae*.  
Nativa del sur de África

**Destilación:** por vapor, de las hojas y flores  
**Biomás:** subtropical de verano húmedo, templado  
oceánico

### Precio promedio 2019-2020:

US\$ 120 – 150 / Kg.

### Subproductos / Usos adicionales:

Las hojas y flores se usan como saborizante en postres  
y bebidas.

Es usado como aromatizante para algunos tabacos de  
pipa.

#### Demanda:

- Europa domina este mercado, con casi la mitad de la demanda mundial en promedio de los últimos 5 años, seguido por EEUU. Existe demanda en Francia, Reino Unido, España, Italia y Holanda, con un crecimiento anual proyectado del 11% en los próximos 5 años en este mercado.

#### Oferta:

- Los principales productores de este aceite son asiáticos: China, Egipto, Algeria y Marruecos.
- La demanda ha ido en fuerte aumento, mientras que la producción en el área Africana ha sido inconsistente en los últimos años.
- Guatemala ya ha exportado aceite de geranio, pero a otros mercados fuera del europeo.

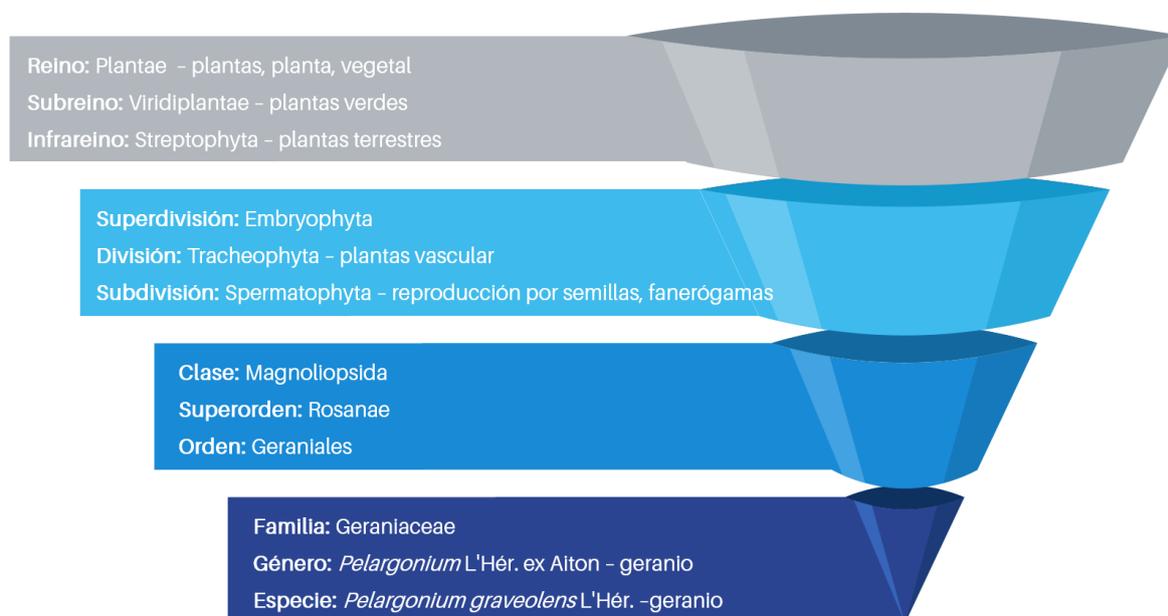
#### Hay aplicaciones en 2 mercados:

- **Aromaterapia:** aunque tiene aplicaciones en aromaterapia, es la industria más pequeña de este aceite. Aún así, tiene potencial en este mercado por sus esencias relajantes. Francia, Alemania, Reino Unido y Holanda sobresalen en esta industria.
- **Cosméticos:** actualmente es más usado este aceite para cosméticos en fragancias y productos del cuidado de la piel. En mercados como el francés los consumidores finales están dispuestos a pagar más por estos productos.



## 1. DESCRIPCIÓN BOTÁNICA

Figura 1. *Pelargonium graveolens* L'Hér. <sup>1</sup>



El género *Pelargonium*, con sus aproximadamente 250 especies es endémico del sur del continente africano (es nativo de Sudáfrica, Zimbabwe y Mozambique), aunque se introdujo en Europa a finales del siglo XVIII como planta ornamental. *Pelargonium graveolens*, que es un arbusto natural de Sudafrica, aunque hoy día está ampliamente esparcido en todo el mundo. Inicialmente se tenía una confusión entre los géneros *Geranium* y *Pelargonium*, que provocaba que se les clasificara en un solo género.

Sin embargo, Burman en 1783, termina con la confusión, ya que es el primero que separa el género *Pelargonium* de *Geranium*, pero Linneo (1753) no lo acepta. Por lo tanto, las especies que ahora reconocemos de *Pelargonium*, así como las de *Erodium*, estaban incluidas en *Geranium*. Fue el botánico 'Heritier quien en 1789 separó ambos géneros en el Hortus Kewensis de Aiton, donde estableció dos nuevos géneros *Pelargonium* L'Herit y *Erodium* L'Herit.<sup>2</sup> El género *Pelargonium* comprende más de 240 especies originarias casi exclusivamente de la región sudafricana del Cabo.<sup>3</sup>

*Pelargonium graveolens* es una rara especie en el género *Pelargonium*. Las plantas cultivadas bajo este nombre (*P. graveolens*) difieren de los especímenes silvestres y son de origen híbrido (un cruce probable entre *Pelargonium graveolens*, *P. capitatum* y / o *P. radens*, u otras especies estrechamente relacionadas).

A menudo llamado geranio, ya que cae dentro de la familia de plantas Geraniaceae, y fue categorizado anteriormente con el mismo género. El *P. graveolens* o *P. rosat* tiene gran importancia en el perfume de la industria. Se cultiva a gran escala y su follaje se destila por su olor. Cultivares de *P. graveolens* tienen una amplia variedad de olores, incluyendo rosa, cítrico, menta, coco y nuez moscada, así como diversas frutas. Sin embargo, las variedades de mayor importancia comercial son las que tienen aromas de rosa.<sup>4</sup>



Ilustración 1. Geranio,  
*Pelargonium graveolens*

El género *Pelargonium* comprende plantas vivaces y perennes, casi siempre de porte arbustivo, cuyos tallos, hojas y peciolo se encuentran cubiertos de pelos glandulares. El tallo es grueso y ramificado desde la base. Las hojas pueden ser opuestas o alternas, simples o compuestas, ligeramente lobuladas o con bordes serrados, pecioladas, con pelos glandulares, y generalmente con estípulas en la base. La superficie de la hoja es curvada, de manera que el agua se desliza hacia el peciolo de ésta. El color de ésta depende de la variedad, pudiendo presentar bandas de distintos colores (negro, castaño, rojizo, amarillo, etc.).<sup>3</sup>

Sus flores se agrupan en inflorescencias terminales en umbela. La flor individual es zigomorfa, con cinco pétalos, de los cuales los dos superiores son más grandes que los tres inferiores. Presenta de 2 a 7 estambres fértiles, un estilo con estigma de cinco lóbulos y un tubo nectarífero alargado característico de este género. Las flores pueden ser simples con cinco pétalos, semidobles de 6 a 15 pétalos y dobles de más de 16 pétalos.<sup>3</sup>

Dentro de los pelargonios de hojas olorosas, se tiene a *P. graveolens*, geranio o pelargonio rosa, es el más frecuente como planta de interior, con follaje de color verde y flores de color rosado o púrpura.<sup>3</sup>

La planta presenta una raíz, axonomorfa, de crecimiento profundo, consistencia leñosa con un sistema pivotante fibroso. El tallo, es semileñoso de color verde de forma cilíndrica. Las hojas, son reniforme opuestas, pecioladas con un limbo palmado con un borde palmatibulado y nervaduras palminervadas de color verde medio, con pelos glandulares, compuestas con estípulas. Las flores, regulares (raramente, ligeramente irregulares) bisexuales y otras solitarias, contienen 5 sépalos, 5 pétalos libres, de 5 a 15 estambres, filamentos basalmente connados, frecuentemente con néctar a la base, ovario superior, 5 loculares, 5 estilos y estigma, placentación axilar, óvulos numerosos por lóculo.<sup>5</sup>

## 2. COMPOSICIÓN QUÍMICA

Las fracciones volátiles obtenidas por las diferentes técnicas de extracción manifiestan la presencia de citronelol el cual es un alcohol terpénico con intenso olor a rosas de gran interés en la industria perfumística y cosmética, además está presente el geraniol utilizado en la industria química para la síntesis de citronelol, citral, acetato de geraniol y otros compuestos de interés perfumístico. Los componentes mayoritarios encontrados son citronelol, geraniol, isomentona, formiato de citronelilo, además, se detectaron cis- y trans - óxidos de rosa.<sup>6</sup>

## 3. REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMÁTICOS DEL CULTIVO

El geranio rosa, geranio malva rosa o geranio oloroso, es el pelargonio más empleado industrialmente para la elaboración de aceite esencial de geranio destinado a la cosmética y la elaboración de perfumes. Presenta un crecimiento vigoroso y compacto. Las hojas huelen a rosas con notas cítricas. El buen desarrollo de las plantas de geranio está directamente relacionado a condiciones climáticas como su exposición completa al sol y temperaturas frías y templadas. En cuanto a suelos necesita que los mismos sean bien drenados con un rango amplio de pH.<sup>7</sup>

En las zonas de clima frío los geranios pueden utilizarse como plantas de temporada para ornamentar los arriates durante la primavera o en el verano. En las zonas de clima cálido son plantas vivaces de exterior, manteniendo las hojas durante todo el año y, dependiendo las especies, floreciendo prácticamente sin interrupción.<sup>8</sup>

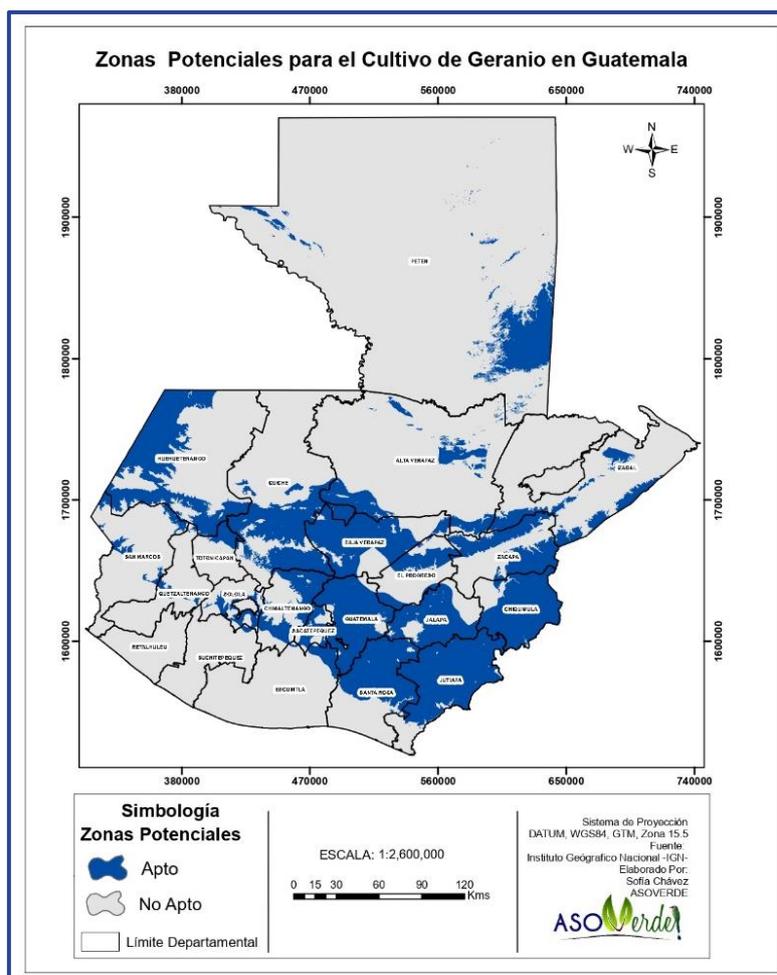


Figura 2. Mapa de Guatemala con las zonas potenciales para cultivo

### 3.1 Suelo

La especie *Pelargonium graveolens* se desarrolla mejor en suelos con pH ácido, neutro o alcalino. Su sistema radicular crecerá con vigor en suelos sueltos con textura arenosa o franca, éstos se pueden mantener generalmente secos o húmedos. Teniendo en cuenta la información anterior de debe adecuar los riegos a un punto intermedio (intentando mantener la humedad del suelo estable), para lograrlo hay que monitorear y tomar en cuenta factores tales como: temperatura, exposición al sol, humedad ambiental, textura del suelo, etc. Es un cultivo que no tolera los encharcamientos, por lo que la plantación del mismo requiere suelos bien drenados.<sup>9</sup>

Otras literaturas indican que un buen sustrato puede estar compuesto por turba, arena y arcilla, con un pH de 6,5-7, al cual se le puede añadir alguna enmienda calcárea. La conductividad eléctrica de éste debe oscilar entre 1,5 a 3mS/cm<sup>10</sup>. Este sustrato es para cultivo en macetas.

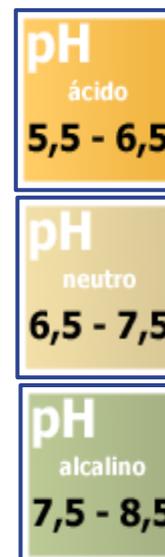


Ilustración 2.  
pH de suelos

### 3.2 Necesidades hídricas

En lo que se refiere al género *Pelargonium* más de un 90% de las aproximadamente 280 especies dentro del género son originarias de Suráfrica (Fonteno, 1992; Laughner, 1993). Las principales especies utilizadas para la obtención de los geranios zonales (*Pelargonium*), se encuentran creciendo de forma natural en las provincias del este de Sudáfrica. En esta región, las lluvias son consistentes.<sup>11</sup>

La humedad relativa óptima para el cultivo de geranio la encontramos entre el 60 y el 80%, evitando pues valores más altos, puesto que aumentaría el riesgo de enfermedades.<sup>12</sup>

Su principal enemigo es el exceso de riego y retención de agua en el sustrato, es imprescindible que el sustrato drene perfectamente en caso contrario las raíces se pudren y la planta muere.<sup>13</sup>

El riego se debe aportar en función del ritmo de desarrollo, siendo más frecuente en verano. El riego por goteo permite conjugar riegos y fertilización (a título informativo se puede aportar 0,2 litros de agua por maceta y día en verano y 0,1 litros en invierno).<sup>10</sup>

### 3.3 Clima y temperaturas

Al cultivo de *Pelargonium graveolens* no le favorecen las temperaturas frías, es adecuado cultivarlo en climas de temperaturas moderadas, no inferiores a los siete u ocho grados centígrados. Las plantas adultas bien enraizadas pueden resistir temperaturas más bajas, incluso alguna helada débil, esporádica y breve.<sup>10</sup>

En climas de inviernos muy fríos necesita protección durante el invierno. Puede perder parte de sus hojas en invierno, pero si las temperaturas no son extremas brotara de nuevo en primavera.<sup>10</sup>

Los geranios necesitan crecer en climas cálidos donde las temperaturas se encuentren estables entre los 16-30 °C. Su cultivo se ve muy beneficiado en climas tropicales donde las temperaturas tienden a ser más altas y la posibilidad de temperaturas inferiores a los 10 °C son muy escasas. El frío es un enemigo mortal para estas plantas donde temperaturas inferiores a los 10 °C o heladas las matarán con rapidez. Si se desea cultivar en países de regiones templadas deben protegerse en invernaderos en épocas invernales.<sup>10</sup>

El rango óptimo para el cultivo de pelargonio oscila entre 16 y 24 °C, siendo perjudiciales los cambios bruscos entre el día y la noche, disminuyendo así, la calidad de la planta. Temperaturas por debajo de los 12°C y por encima de los 28°C disminuye el crecimiento vegetativo.<sup>3</sup>

Aunque las especies más cultivadas son altamente resistentes a condiciones climáticas como el calor intenso y períodos de sequía, debemos conocer con detalle los aspectos necesarios para que el desarrollo de estas plantas sea saludable y con floraciones espectaculares.<sup>12</sup>

En cuanto a sus necesidades lumínicas, la intensidad de luz tiene una alta importancia en el comportamiento vegetativo de la planta tanto por exceso como por defecto. Por tanto, el cultivo de Geranio sólo puede situarse en un lugar con exposición directa al sol para no repercutir negativamente en su crecimiento de forma normal.<sup>9</sup>

La intensidad de la luz influye de forma directa en la floración. El rango óptimo durante el cultivo oscila entre 35000 y 45000 lux, pudiendo llegar a tolerar hasta los 60000 lux. No obstante, a partir de dicha intensidad, es conveniente sombrear (La Mano Verde). Se recomienda exponer a los geranios a 4-6 horas de luz solar diaria. Si se cultivan en invernaderos deben tener una iluminación intensa para favorecer la aparición de las flores. La luz es un factor muy importante en la floración de estas plantas (más Luz = más Flores).<sup>10</sup>

La falta de intensidad lumínica provoca la disminución de la floración y de la pigmentación tanto de la hoja como de la flor. Por el contrario, un exceso de iluminación provoca la elongación de los tallos, el retraso y disminución de la floración y la formación de hojas más pequeñas.<sup>12</sup>

## 4. SISTEMA DE PRODUCCIÓN

El cultivo de geranio comercialmente se produce de forma tradicional mediante esquejes debido a que enraízan fácilmente, aunque cada vez está tomando más importancia la multiplicación mediante semillas.<sup>8</sup>

### 4.1 Material de propagación y siembra

La mayoría de los geranios zonales son clones de híbridos y la multiplicación vegetativa permite mantener las características ornamentales de interés, como la presencia de flores dobles que se perderían al multiplicarlos por semillas.<sup>8</sup>

- *Propagación por esquejes bajo invernadero*



Se deben seleccionar las plantas madre libres de plagas y enfermedades, con buenas características para poder seleccionar los esquejes. Los esquejes se deben cortar en el mes de abril o mayo. De una planta madre se pueden seleccionar 100 unidades.

Los esquejes utilizados para la producción deben ser esquejes de yemas apicales con al menos 3 nodos debido a que la planta final se obtiene dos o tres semanas antes que si los esquejes fueran de yemas laterales.



Ilustración 3. Propagación por esquejes bajo invernadero

Para aumentar el porcentaje de enraizamiento, impregnar la base de los esquejes con hormonas en forma de polvo (1-naftalenacetamida, 2 metil-1-naftalenacetamida, ácido 2-methyl-1-naphtaleneacetico, ácido indolbutírico y ácido naftalenacético).

La temperatura óptima debe ser de 20 °C a nivel radicular. De esa forma se consigue un enraizamiento de 20 a 25 días. Una vez enraizados se puede disminuir la temperatura gradualmente. La humedad relativa debe estar entre 60 y 80%, evitando valores mayores ya que aumenta el riesgo de enfermedades.

Requiere grandes cantidades de luz para un buen desarrollo vegetativo. También se debe considerar un marco de plantación idóneo de 15 a 20 macetas de 13 cm por metro cuadrado. El pH del sustrato recomendado puede oscilar entre 5.8 y 6.5.<sup>8</sup>

○ **Propagación por semilla** 

Se utiliza para algunos geranios zonales diploides mejorados. Existen aproximadamente 150 variedades de semillas híbridas F1. Mediante este método el costo de producción es relativamente elevado. Su cultivo es más sencillo y crecen más vigorosamente que las variedades multiplicadas por esquejes ya que poseen vigor híbrido y están relativamente libres de enfermedades gracias al método de propagación. Sin embargo, las variedades que se producen por semillas carecen de características muy apreciadas en los geranios tetraploides que suelen tener flor doble e inflorescencias y hojas más grandes. Por otra parte, necesitan un ciclo de desarrollo más largo ya que florecen aproximadamente cuatro meses después de su siembra.

- Primero se realizan semilleros para poder hacer la siembra de las semillas o bien se hace directamente en macetas o bandejas.
- Se cubren con una ligera capa del sustrato.
- Se realiza un riego constante, pero evitando que se sature el sustrato.
- Posteriormente se realiza un trasplante a bandejas a los 10 días de la siembra, cuando solo se han desarrollado los cotiledones y el sistema radicular es pequeño, o cuando han desarrollado 1 o 2 hojas verdaderas.
- El porcentaje de germinación suele ser de un 80%.
- La temperatura óptima de germinación debe ser de 22 a 25 °C.<sup>8</sup>
- Cuando los esquejes enraizados posean una altura de 10 cms y un diámetro de 14 cms pueden ser trasplantados a macetas de 1,200 ml.<sup>14</sup>



Ilustración 4. Propagación por semilla

○ **Siembra a campo abierto** 

Existen dos formas o alternativas para sembrar el cultivo de geranio a campo abierto una vez que se ha elegido el clon o variedad a reproducir:

- a) Tomar esquejes de plantas grandes de plantas bien establecidas (30 centímetros de largo aproximadamente) haciendo un corte inclinado justo debajo de uno de los

nudos. Posteriormente retirar todas las hojas de la mitad inferior del esqueje. Luego se procede a plantar el esqueje directamente al campo.

- b)** Tomar esquejes pequeños de aproximadamente 10 a 15 centímetros de largo de brotes jóvenes, con 3 a 4 nudos y un brote terminal. Los esquejes deben tener una corona de hojas bien formada. El corte debe realizarse haciendo un corte inclinado justo debajo de un nudo. Los esquejes se plantan en camas en el vivero bajo sombra a un distanciamiento de 10 x 10 cm, con al menos 2 nudos debajo de la superficie, y mantener un riego constante durante la primera semana. El sustrato de las camas debe estar bien preparado con suficiente materia orgánica y nutrientes. La sombra se puede reducir progresivamente una vez que los esquejes han comenzado a enraizar, y a partir de los 21 días a la semana se puede administrar semanalmente fertilizante foliar a las plántulas. Las plantas deben estar listas para ser trasplantadas a campo abierto después de aproximadamente 40 días desde la siembra.

Para el establecimiento de una plantación de geranio a campo abierto a gran escala durante periodos de lluvia razonables, se debe utilizar el método del inciso **(a)**, para lograr un establecimiento satisfactorio. Cuando el material de siembra no está disponible y se requiera una alta tasa de multiplicación y la época sea muy seca, utilizar el método del inciso **(b)**.

Para ambos métodos los esquejes deben sumergirse en una mezcla de fungicida con una hormona de enraizamiento antes de plantar. Nunca seleccionar esquejes de plantas enfermas o muy pobres.

Para una población de 50,000 plantas por hectárea, se debe utilizar distanciamientos de 80 x 25 cms. ó de 70 x 30 cms. respectivamente.<sup>15</sup>

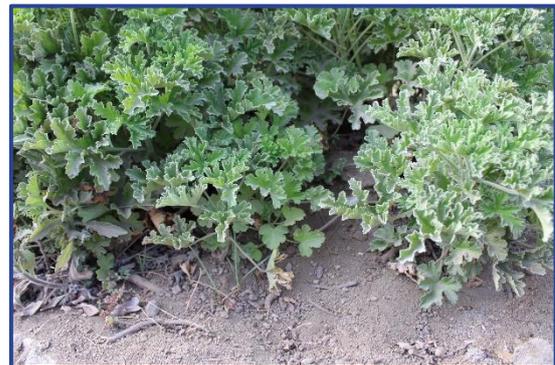


Ilustración 5. Siembra a campo abierto de geranio

## 4.2 Manejo de finca

Para un buen y adecuado desarrollo de la plantación se hace necesario que el cultivo esté 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.<sup>16</sup>

De igual forma la finca debe de contar con suficiente agua para el riego de la plantación en la época seca o verano.

Es 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 de albahaca, las áreas destinadas a diversos usos en el proceso productivo son las siguientes<sup>17</sup>:

- **Área para almacenamiento de agroquímicos:** debe estar alejada del área del proceso de postcosecha, se hace necesario que cuente con buena ventilación y permanezca seca. Al lugar solo debe ingresar personal autorizado.
- **Centro de acopio transitorio:** es un área destinada a acondicionar el producto en caso sea requerido. Debe estar cubierto con un techo para proteger el producto.
- **Área para disposición de residuos vegetales:** es un área donde se realiza la descomposición controlada de residuos vegetales y el manejo adecuado de los lixiviados. Su principal característica es que debe estar cubierta con una película de polietileno y para evitar que los vientos transporten posibles patógenos al cultivo.
- **Área para almacenamiento de maquinaria y herramientas:** esta área está diseñada exclusivamente para guardar adecuadamente la maquinaria y herramientas utilizadas en el proceso del manejo del cultivo. Es importante que esta área esté debidamente señalizada.
- **Área administrativa:** es el lugar donde se realizará la planificación de las actividades contempladas en el proceso productivo del cultivo.
- **Instalaciones sanitarias:** es importante poseer sanitarios y lavamanos para el personal de campo, así como una ducha para el personal encargado de fumigación. Es relevante contar con jabón antibacterial, alcohol en gel, toallas desechables y los trabajadores deben contar con un área destinada para vestirse. Estas deben estar bien señalizadas.

### 4.3 Fertilización

Siempre es recomendable que un buen programa de nutrición al cultivo de geranio inicie y sea determinado por los resultados de los análisis de suelos y foliares previos al establecimiento del cultivo o aquellos realizados sobre la siembra anterior.

Para el cuidado de la fertilidad del suelo se deben aplicar estrategias relacionadas con cultivos intercalados, rotación, utilización de abonos verdes y la aplicación de materia orgánica mediante la aplicación de compost a razón de 1 a 2 kg/m<sup>2</sup> incorporándolo al momento del trasplante, se coloca en el fondo del hoyo de siembra y se cubre con una capa de tierra antes de colocar la plántula

En cuanto a la fertilización química, para Guatemala no se tienen estudios sobre los requerimientos nutricionales que demanda la planta para obtener mejores rendimientos del aceite esencial, (alto contenido de fenoles), por lo que, los requerimientos presentados provienen de investigaciones realizadas en México, específicamente por la Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro” Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

De acuerdo con la información, las recomendaciones varían de 500 a 750 kg/ha de nitrógeno; de 125 a 500 Kg/ha de fósforo; de 375 a 625 Kg/ha de potasio.<sup>18</sup> Las fórmulas pueden ser 12-12-17-03; 20-20-20; 15-15-15. Al parecer el nitrógeno es el nutriente más importante para los procesos de crecimiento y formación de flores.

Como complemento de la fertilización al suelo, adicionalmente se recomienda la aplicación semanal de 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

El cultivo de geranio se adecua al riego por goteo. La aplicación de riego en el cultivo es estimada a partir de las condiciones climáticas que presenta el lugar, tomando como referencia la evapotranspiración (suma de la evaporación del suelo y la transpiración de la planta). La planta de geranio absorbe alrededor de 400 mm. de agua por semana.<sup>3</sup>

El geranio requiere de una adecuada disponibilidad de agua al momento de la siembra, se recomienda optar por riego por goteo para que así se mantenga cierto grado de humedad en la tierra.

El riego por goteo permite un ahorro del 25% al 40% de agua, evita la erosión de los suelos por arrastre, eleva el rendimiento del cultivo y permite la fertirrigación.

Las plantas con deficiencia de nutrientes y agua son susceptibles a cualquier plaga o enfermedad, teniendo como resultado final la muerte.

En todo caso, se recomienda mantener el límite productivo del 60% de la capacidad de campo, en todo el período.

## 4.5 Protección del cultivo (plagas y enfermedades)

### *Control de malezas en jengibre*

Las limpiezas cumplen con el objetivo de eliminar las malas hierbas, a airear las capas superficiales del suelo, a incorporar materia orgánica y a aumentar la retención de agua. Las limpiezas pueden realizarse de manera manual utilizando herramientas como, el azadón o cultivadoras manuales, esta actividad consiste en realizar 3 o 4 limpiezas al año, comprendidas entre los meses de junio a octubre, sin embargo, puede ser que se requieran de mayor número de limpiezas; dependiendo de las condiciones climáticas de la zona.

## Plagas que pueden afectar a la planta del geranio<sup>3</sup>

La planta de geranio presenta problemas con algunos insectos que de no controlarse a tiempo representan una amenaza económica al cultivo. Las plagas más frecuentes a nivel general son:

○ **Taladro de los geranios, *Cacyreus marshalli***



Esta plaga es un lepidóptero que afecta a la familia Geraniaceae. Las larvas pueden provocar daños al introducirse en los botones florales, hojas y tallos, construyendo galerías y alimentándose de sus tejidos. En el interior de las galerías se pueden observar excrementos de color negro.



Ilustración 6. Larva de la mariposa del geranio, *Cacyreus marshalli*

**Control:**

- Utilizar esquejes libres de esta plaga
- Eliminar las partes de la planta afectadas.
- El control químico debe realizarse con productos sistémicos (su control es complicado ya que la plaga vive dentro de la planta)

○ **Mosca blanca, *Trialeurodes vaporariorum***

La temperatura y humedad relativamente alta, favorecen la aparición de esta plaga. Forman colonias en el envés de las hojas y se alimentan succionando la savia de las hojas, las cuales se vuelven amarillentas y acaban secándose y cayendo. La melaza que exuda la mosca blanca puede producir la aparición de hongos como la fumagina. La presencia de alguna mosca blanca no es importante, sólo cuando se trate de grandes colonias debería considerarse un problema.



Ilustración 7. Mosca blanca, *Trialeurodes vaporariorum*

Los síntomas son punteaduras cloróticas y enrolladuras en las hojas.

**Control:**

- Monitorear suelos o tejidos de planta donde se sospeche la presencia de nematodos.
- Utilizar material de propagación de reconocida 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.
- Monitorear suelos o tejidos de planta donde se sospeche la presencia de nematodos.
- Utilizar material de propagación de reconocida 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 hospederas o extractos de plantas con propiedades letales para estos fitoparásitos.

- **Araña roja, *Tetranychus urticae***

Son insectos muy pequeños que a simple vista son difíciles de ver, se desarrollan principalmente en ambiente seco. La araña roja es una plaga chupadora, se alimenta de los contenidos celulares, devorando célula por célula. Los síntomas son unos puntitos de color amarillo en el haz de las hojas y a lo largo de los nervios principales. Posteriormente, los puntitos se tornan de color marrón, obteniendo un aspecto polvoriento.



Ilustración 8. Araña roja, *Tetranychus urticae*

Finalmente, las hojas se secan y caen. Si el ataque es muy fuerte la planta amarillea, se torna de color cobrizo y acaba muriendo. Es frecuente encontrar finas telarañas en el envés de las hojas afectadas.

### **Control<sup>19</sup>:**

- Monitorear permanentemente la presencia de arañas en el envés de las hojas.
- Aplicar productos basados únicamente en esencias vegetales protectoras tales como jabón de castalia solución potásica.
- La acción de aplicar jabón potásico y aceite de neem de manera conjunta hace que sea más efectivo el tratamiento.

- **Pulgones, *Aphis gossypii* y *Myzus persicae*<sup>20</sup>**

La plaga del pulgón aparece principalmente durante los meses del año que tienen las temperaturas templadas e incluso cálidas (entre 16 y 32 °C aproximadamente). Las plagas de pulgones y, junto con la plaga de caracoles y babosas, son muy comunes principalmente en primavera y verano y pueden ocasionar daños muy graves en algunos casos.

Los pulgones pican, raspan o chupan la savia de la planta, debilitándola, deformándola y secándola, lo que se evidencia con el entorchamiento de hojas jóvenes, generalmente acompañado de un moho negro (fumagina).



Ilustración 9. *Aphis gossypii*



Ilustración 10. *Myzus persicae*

### **Control:**

- Monitorear constantemente la presencia de estos insectos en el cultivo.
- Colocar mallas antiáfidos en el caso de los invernaderos.
- Realizar la aplicación de productos biológicos a base de hongos (*Lecanicillium*), extractos de plantas o aceites vegetales.
- Usar preparaciones a base de productos de origen natural:
  - Ceniza: aplicada sobre brotes y follaje
  - Ajo/Cebolla: en solución jabonosa

*Los mejores remedios para el control ecológicos de la plaga del pulgón se presentan a continuación*<sup>20</sup>:



- **Cebolla para plaga de pulgón:** se debe tomar 4 cebollas y sin necesidad de pelarlas, cortar en 4 trozos y machacar con un mortero o similar y ponerlas en un cubo. Añadir 1,5 litros de agua hirviendo y dejar reposar durante 24 horas en un lugar oscuro y fresco. Después colocar y aplicar con un pulverizador sobre las plantas que tengan pulgones. La aplicación se hace siempre a última hora de la tarde o a primera hora de la mañana. Repetir durante un máximo de dos semanas y después dejar una semana de descanso en caso de que se necesite aplicar esta solución de nuevo. Para fortificar esta solución también se puede añadir 1 cabeza de ajo pequeña machacada.
- **Ajenjo para plagas de pulgones:** utilizar 200 gramos de ajeno fresco ó 50 g si es seco. Poner en un cubo y añadir 3 litros de agua caliente. Dejar reposar 6 horas y después colar y aplicar pulverizando las plantas con la plaga una vez al día. Repetir hasta una semana. Se puede fortificar esta solución añadiendo una cabeza de ajos machacados y dos litros más de agua.

- **Agua jabonosa para plaga de pulgón:** es un remedio muy sencillo que requiere de muy pocos medios. En un recipiente con pulverizador poner 3 litros de agua y añadir una cucharadita de postre de jabón neutro. Pulverizar las plantas afectadas por la plaga con esta solución dos veces al día evitando siempre las horas de mayor calor y exposición solar. Repetir una semana y después dejar reposar 4 días antes de volver a aplicar.
- **Cola de caballo para plagas de pulgones:** esta planta es muy buena para mejorar el sistema defensivo natural de las plantas, así que se puede utilizar en combinación con la ortiga también. Preferentemente se utiliza a principios de la primavera para preparar las plantas para el verano, pero cualquier momento es bueno para aprovechar sus propiedades. Se coloca 100 gramos de cola de caballo cortada en una olla y se añade 5 litros de agua y tapamos. Cuando rompa a hervir se debe retirar del fuego, luego tapar parcialmente el recipiente y dejar reposar 8 horas. Después colar y aplicar junto con el agua de riego. Esta solución dará vigor a la planta, estará más sana y será menos susceptible a los daños del pulgón.



Ilustración 11. Preparación de biofermentos

- **Ajo para plaga de pulgón:** tomar 5 cabezas de ajos (no es necesario pelarlos) y machacar con el mortero. Añadir 5 litros de agua hirviendo, tapar el recipiente y dejar reposar 12 horas. Después se cuela y se aplica por pulverización haciendo hincapié en el envés de las hojas a última hora de la tarde. Repetir durante 4 días seguidos, descansar 5 y repetir de nuevo.
- **Hojas de tomate para plagas de pulgones:** en este caso se utiliza las hojas y ramitas de la planta del tomate para preparar una solución que sirva para eliminar el pulgón. Se debe poner en un barreño unos 400 gramos de hojas y ramas cortadas de tomatera y añadir 6 litros de agua hirviendo. Dejar macerar durante 24 horas, después colar y aplicar por pulverización a primera hora del día y a última hora de la mañana. Repetir 7 días seguidos y dejar 4 días de descanso antes de volver a aplicar.
- **Ruda para plaga de pulgón:** la ruda es otra de las plantas que son altamente efectivas para las plagas de los pulgones. Por eso es una buena idea sembrarla en el huerto y jardín, y así tenerla a mano para estos casos. Tomar 300 gramos de hojas frescas de ruda, machacar un poco y añadir 5 litros de agua caliente. Tapar parcialmente el recipiente y dejar reposar durante 10 a 12 horas en un lugar fresco y oscuro. Después

colar y se utiliza por pulverización a primera hora de la mañana y a última hora del día durante 6 días seguidos. Para 5 días antes de volver a usarlo en caso de que fuera necesario.

- **Aceite de nim para plagas de pulgones:** este aceite también es muy efectivo, no sólo para la plaga del pulgón sino también para muchos otros tipos de plaga comunes en huertos y jardines. El aceite de neem o nim es fácil de conseguir en centros de jardinería y viveros. Se recomienda seguir las instrucciones que indique el fabricante a la hora de diluirlo, aplicarlo y los periodos de descanso antes de volverlo a aplicar.
- **Mariquitas o vaquitas para plaga de pulgón:** los pulgones tienen depredadores naturales y la fauna auxiliar, como en el caso de las mariquitas o vaquitas, van a ser los aliados porque además las mariquitas o vaquitas también se alimentan de otros insectos plaga como son las cochinillas y la mosca blanca.

## Enfermedades que pueden afectar la planta del geranio

En la planta de geranio se observan problemas de enfermedades, principalmente por efecto a cambios bruscos de temperatura, por lo que se deben realizar monitoreos constantes, pues de aparecerse una de las siguientes enfermedades será difícil de erradicarla y por lo tanto la planta se verá afectada.

- **Mancha foliar del geranio, *Alternaria alternata***



Los síntomas de esta enfermedad se manifiestan por pequeñas manchas acuosas con forma de ampollas en el envés de las hojas que inician a envejecer.



Estas manchas, al madurar, son de color marrón y de 2-3 cm. de diámetro apareciendo con forma hundida. En su etapa avanzada, alcanzan el haz de las hojas.

Ilustración 12. Hojas de geranio infestadas con *Alternaria alternata*

### Control:

- De manera preventiva, evitar el estrés por temperaturas inadecuadas y los periodos prolongados de baja humedad ambiental,
- Utilizar material vegetal sano,
- Eliminar plantas infectadas,
- Desinfectar el sustrato, herramientas, equipo, otros.

- Si la situación demanda un control químico, se recomienda utilizar fungicidas autorizados.

- **Podredumbre gris, *Botrytis cinerea***

La *Botrytis cinerea* se desarrolla rápidamente cuando se presentan condiciones de alta humedad. Los síntomas pueden aparecer en hojas, tallos y flores, siendo fácilmente identificables en campo por su esporulación característica gris y vellosa sobre el haz de estos tejidos.

### **Control:**

- Evitar el exceso de humedad, ya sea disminuyendo la dosis y frecuencia de riego, espaciando las plantas o ventilando.
- Retirar tejidos enfermos, cortándolos a ras de tallo y utilizando herramientas desinfectadas.
- Si el ataque es severo, se debe realizar el control químico, alternando productos de diferentes grupos sistémicos.

- **Mal del talluelo, *Pythium sp.***

Esta enfermedad es típica de esquejes recién enraizados. Se desarrolla principalmente en suelos húmedos. Los síntomas se manifiestan en las raíces y tallos podridos de la planta, que se tornan de color amarillo y marchitez en la parte aérea de la misma. El hongo puede avanzar varios centímetros desde el sistema radical hasta el tallo, produciendo una pudrición en el tallo.



Ilustración 13. Planta de geranio con mal del talluelo, *Pythium sp*

### **Control:**

- Desinfectar el sustrato y herramientas de poda,
- Utilizar material vegetal sano, agua de riego libre de patógenos.
- Utilizar el micoparásito *Gliocladium virens* como agente de biocontrol de *Pythium sp.*
- Si la incidencia es severa la opción es recurrir al control químico.

○ **Buenas prácticas en el manejo de plagas y enfermedades<sup>21</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 14. 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 15. 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 16. Bodega de almacenamiento

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



Ilustración 17. Bomba fumigadora



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 18. 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 19. 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>22</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 20. 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 21. 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.



Ilustración 22. Servicios básicos

- 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.
- 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 23. 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.
- 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.



Ilustración 24. Contaminación

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 25. Normas de higiene

## 5. COSECHA Y POSTCOSECHA DEL CULTIVO

Un campo de cultivo se encuentra listo para la cosecha justo antes del inicio de la floración, cuando se inician a ver los primeros brotes florales, lo cual ocurre entre tres a cuatro meses después de la siembra, si la propagación es vegetativa, por esqueje, este periodo se puede acortar hasta los tres meses, con la floración ya establecida, es tarde para iniciar la cosecha, pero aún puede obtenerse aceite, aunque de menor calidad y con una reducción en el rendimiento. Antes de la floración en cuando las hojas y tallos han alcanzado su estado de madurez, un tamaño importante y la mejor concentración aceite.

La cosecha se inicia en la parte de la parcela que presenta mejores condiciones para su aprovechamiento, donde prevalezca la población vigorosa con abundante follaje, se recomienda hacer rotaciones de parcelas de cosecha, alternando cada ciclo de tres a cuatro meses.

El momento de la cosecha debe estar muy bien coordinado con el procesamiento de extracción de aceite, ya que lo mejor es utilizar material verde y fresco para obtener mejor rendimiento de aceite. Bajo condiciones normales es posible realizar dos cosechas en el año, si se cuenta con un sistema de riego se podrá manejar un programa de fertilización y estimulación que permita realizar 3 cosechas al año, considerando en manejo apropiado de los rebrotes y un corte poco agresivo en la primera cosecha de la plantación, cortando 50% de la materia verde de cada planta para favorecer su pronta recuperación, para que en el siguiente ciclo pueda aprovecharse hasta el 80% de la materia verde de cada planta.

El corte debe hacerse después de levantado el rocío de la mañana, no se debe cosechar después de una lluvia, ya que el producto se oxida, tomando un color pardo oscuro, que reduce su valor comercial, pero también debe evitarse las horas de mayor exposición solar para evitar volatilización de aceites.



Ilustración 26. Cosecha de geranio

Es muy importante desinfectar las herramientas a utilizar para el corte o cosecha, antes y después del corte; esta es una práctica cultural que evita la propagación de enfermedades de planta a planta. El corte de las matas debe realizarse por encima del cuello de la planta (a unos 5 cm de la base del suelo) en condiciones normales de clima y sanidad; dependiendo del tamaño de la planta, se pueden realizar cortes del 50% de la planta y hasta el 80% del total de su altura, los cortes deben hacerse en plantas sin hojas amarillas ni presencia de plagas o enfermedades. Se busca cosechar hojas y tallos verdes del mayor tamaño posible.

Después de esta operación, se espolvorea con ceniza, esta labor nos permite por un lado ayudar a la cicatrización de los tallos, por otro lado, controlar y/o prevenir la posible proliferación de hongos u otros agentes causantes de enfermedades.

El producto cosechado deberá colocarse en bandejas o mantas, debidamente ordenadas y conducidas lo más pronto posible a un área adecuada, seca y bajo sombra, para su preparación para el transporte, el material verde debe llegar a la planta de proceso en un periodo de tiempo entre 12 a 24 hrs. durante los cuales no debe haber incidencia directa del sol sobre las hojas y evitar cualquier contacto con agua o humedad. El material cosechado se distribuye en cajas plásticas, en mantas u otro material que no transfiera olores al producto es importante considerar que este material es muy susceptible a la humedad, lo cual puede originar oxidación y manchado de hojas

Dependiendo de la distancia hacia la planta de proceso y el tiempo de transporte, es posible hacer una oreado, secado previo, a la sombra, colocando el material cosechado en capas delgadas, sin hacer contacto directo con el suelo, para luego colocarlo el cajas o sacos para el transporte.

El empaque se debe realizar en costales limpios que no contengan impurezas o contaminantes, lo ideal es usar sacos de papel tri laminados plastificados, con pesos de alrededor de 12 kgs, en función de la demanda del mercado, los sacos deben colocarse sobre tarimas, evitando el contacto directo con el suelo y con la humedad.

## 5.1 Rendimientos

“Las plántulas de citronela (*Pelargonium graveolens*) producidas en sustratos (peat moss y suelo) no presentaron diferencias significativas en las mediciones dasométricas (altura, diámetro de copa y basal). De acuerdo con los resultados obtenidos, se puede estimar una densidad de siembra de citronela de 16,667 plantas por hectárea y posibles rendimientos de 1,856.6 a 1,075.5 kg/ha de materia fresca”.<sup>23</sup>

En la bibliografía encontrada se propone una densidad de siembra de 16,667 plantas por hectárea, con un distanciamiento de 80 cm entre surcos y 75 cm entre plantas, según nuestra recomendación la densidad de plantas puede ser mayor con un distanciamiento de 80 cm entre surcos y 25 cm entre plantas, lo que permitiría una densidad de 50,000 plantas por hectárea. Permitiendo obtener rendimientos en promedio de 4,398 kg por hectárea de materia fresca por cosecha.

## 5.2 Densidad de plantación

La siembra se puede efectuar de dos formas<sup>3</sup>:

- En macetas de 6 a 8 cm de diámetro durante los primeros 15 días para posteriormente trasplantar los esquejes a macetas de 10 a 13 cm.
- Realizar la plantación directamente en macetas de 10 a 13 cm de diámetro. Por lo general, se considera un marco de plantación de 15 a 20 plantas por metro cuadrado en macetas de 10 a 13cm.

## 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	Q12,552.00
	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 2HP	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 PARA PODAS	1.0	20	Tijera	Q 40.00	Q 800.00	Q 266.67



## Producción de materia fresca

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

	ETAPA DE CULTIVO	ÁREA ha	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 9,400.00</b>				<b>Q 1,225.00</b>	<b>Q 10,625.00</b>
	PREPARACIÓN DE TERRENO Y ELABORACIÓN DE SURCOS	1.0	Jornal	10	Q 100.00	Q 1,000.00					
	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	20	Q 100.00	Q 2,000.00	25	Cal Dolomítica	Q 45.00	Q 1,125.00	
	AHOYADO	1.0	Jornal	20	Q 100.00	Q 2,000.00					
	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 12,000.00</b>				<b>Q 32,150.00</b>	<b>Q 44,150.00</b>
	SIEMBRA	1.0	Jornal	60	Q 100.00	Q 6,000.00					
	MATERIAL VEGETATIVO	1.0					50,000	Material vegetativo	Q 0.50	Q 25,000.00	
	FERTILIZACIÓN	1.0	Jornal	60	Q 100.00	Q 6,000.00	110	Fertilizante Orgánico	Q 65.00	Q 7,150.00	
<b>3</b>	<b>ETAPA DE MANEJO DE PLANTACIÓN</b>	<b>1.0</b>				<b>Q 14,000.00</b>				<b>Q 8,500.00</b>	<b>Q 22,500.00</b>
	CHAPIA, LIMPIAS,	1.0	Jornal	60	Q 100.00	Q 6,000.00					
	FERTILIZACIÓN	1.0	Jornal	40	Q 100.00	Q 4,000.00	14	Fertilizante Químico	Q 250.00	Q 3,500.00	
	MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS	1.0	Jornal	40	Q 100.00	Q 4,000.00	1	Insecticidas agroecológico s y trampas	Q 5,000.00	Q 5,000.00	
<b>4</b>	<b>COSECHA</b>	<b>1.0</b>				<b>Q 6,000.00</b>				<b>Q 2,000.00</b>	<b>Q 8,000.00</b>
	PRIMERA COSECHA	1.0	Jornal	20	Q 100.00	Q 2,000.00					
	SEGUNDA COSECHA	1.0	Jornal	20	Q 100.00	Q 2,000.00					
	LAVADO	1.0	Jornal	20	Q 100.00	Q 2,000.00					
	TRANSPORTE	1.0					2	Combustible	Q1,000.00	Q 2,000.00	
						<b>Q 41,400.00</b>				<b>Q 43,875.00</b>	<b>85,275.00</b>

Geranio (*Pelargonium graveolens*) producción de materia fresca la cual se puede obtener en promedio un rendimiento estimado de hojas y tallos de 4,398 kg/ha con la implementación de un sistema de riego se puede obtener dos cosechas al año por lo que puede llegar a obtener 8,796 kg/ha.

La amortización de costos fijos se estima en Q 12,552.00 y los costos variables corresponden al establecimiento de la plantación y asciende a Q 85,275.00 con un total de costos de producción de Q 97,827.00. El Geranio (*Pelargonium graveolens*) tiene capacidad de rebrote por lo que después del establecimiento de la plantación puede producir hasta tres años en plantaciones bien cuidadas.

El costo de producción por kilo de hojas frescas se estima en Q 11.12

### Producción de aceite esencial<sup>24</sup>

El porcentaje de extracción encontrado varía entre “(0.1% – 0.2%)”. Para producir un kilo de aceite con rendimiento medio del 0.15% se necesitan 666.67 kilos de hojas y tallos, se estima un costo de Q 7,413.37 por kilogramo de aceite. Esta estimación no incluye los costos de procesamiento en la extracción del aceite.

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>25</sup>



Ilustración 27. Geranio, *Pelargonium graveolens*



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. *Pelargonium graveolens* L'Hér. [en línea]. EE. UU.: Integrated Taxonomic Information System; [actualizado 22 Mar 2021; citado 16 Abr 2021]. Disponible en: [https://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search\\_topic=TSN&search\\_value=29157#null](https://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search_topic=TSN&search_value=29157#null)
2. Velasco M. Estudio taxonómico de las especies de *Geranium* L. (Geraniaceae) presentes en la península Ibérica y Baleares. [Memoria doctoral en línea]. Madrid: Universidad Complutense de Madrid, Facultad de Ciencias Biológicas; 1992. Disponible en: <https://eprints.ucm.es/id/eprint/3478/1/T18201.pdf>
3. El cultivo del geranio [en línea]. Madrid, España: Infoagro Systems, S.L.; 1997 [citado 16 Abr 2021]. Artículos técnicos. Disponible en: [https://www.infoagro.com/documentos/el\\_cultivo\\_del\\_geranio.asp](https://www.infoagro.com/documentos/el_cultivo_del_geranio.asp)
4. Avicena. Geranio de Egipto (*Pelargonium graveolens*). Arsenal Terapéutico [en línea]. 14 oct 2015 [citado 16 Abr 2021]; Plantas Medicinales. Disponible en: <https://www.arsenalterapeutico.com/2015/10/14/geranio-de-egipto-pelargonium-graveolens/>
5. Herrera A, Jiménez I. Producción agroecológica de dos especies aromáticas con tres niveles de un abono orgánico en la industria de plantas aromáticas medicinales, El Carmelo (IPLAMEC), Chuquiribamba, Loja. [tesis Ingeniero Agrónomo en línea]. Ecuador: Universidad Nacional de Loja, Área Agropecuaria de Recursos Naturales Renovables; 2013. [citado 16 Abr 2021]. Disponible en: <http://dspace.unl.edu.ec:9001/jspui/bitstream/123456789/11324/1/Tesis%20Lista.pdf>
6. Mendivelso D, Olivares M, Martínez J, Stashenko E. Composición química de los metabolitos secundarios volátiles de *Pelargonium graveolens*, en función del método de extracción y época de recolección del material vegetal. Scientia Et Technica [en línea]. 2007 [citado 16 Abr 2021]; 1 (33): 183-184. Disponible en: <https://revistas.utp.edu.co/index.php/revistaciencia/article/view/6159>
7. *Pelargonium graveolens* [en línea]. España: La Mano Verde; (s.f) [citado 18 Abr 2021]. Plantas. Disponible en: <https://www.lamanoverde.info/plantas/pelargonium/pelargonium-graveolens/>
8. Alonso M. Biotecnología aplicada a mejora de *Pelargonium*. [tesis doctoral en línea]. Madrid: Universidad Complutense de Madrid, Facultad de CC. Biológicas; 2002. [citado 18 Abr 2021]. Disponible en: <https://eprints.ucm.es/id/eprint/4440/1/T26001.pdf>
9. *Pelargonium graveolens* [en línea]. [s.l.]: Botanicayjardines.com; 2014 [citado 18 Abr 2021]. Geraniaceae. Disponible en: <https://www.botanicayjardines.com/pelargonium-graveolens/>

10. Manual para el cultivo de Geranios en casa [en línea]. Cuba: Naturaleza Tropical; 2021 [citado 18 Abr 2021]. Flores. Disponible en: <https://naturalezatropical.com/manual-cultivo-geranios-pelargonium/>
11. Roca M. Control biológico *in vitro* de diversos aislados de botrytis cinerea pers. Ex fr. Obtenidos de plantas ornamentales. [tesis Ingeniería Agronómica en línea]. España: Universidad Politécnica de Cartagena, Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica; 2013. [citado 18 Abr 2021]. Disponible en: <https://repositorio.upct.es/xmlui/bitstream/handle/10317/3899/pfc5577.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
12. Grup Roig. Directrices de cultivo Pelargonium [en línea]. España: Grup Roig; (s.f) [citado 18 Abr 2021]. Disponible en: [http://www.gruproig.com/arxius/documents/desc/en/doc\\_6ANG.pdf](http://www.gruproig.com/arxius/documents/desc/en/doc_6ANG.pdf)
13. Huesca M. Para mi jardín [Blog en línea]. [s.l]: Huesca M. mayo 2018 [citado 18 Abr 2021]. Disponible en: <https://paramijardin.com/plantas/arbustos/geranio-oloroso-geranio-de-olor-pelargonium-graveolens/>
14. Malvina F. Regulación del crecimiento de *Pelargonium x hortorum* mediante el uso de déficit de riego. [tesis Maestría en Floricultura en línea]. Argentina: Universidad Nacional de Lomas de Zamora, Instituto de Floricultura; 2015. [citado 18 Abr 2021]. Disponible en: [http://sipas.inta.gov.ar/sites/default/files/archivos/Malvina\\_Fasce\\_2015.pdf](http://sipas.inta.gov.ar/sites/default/files/archivos/Malvina_Fasce_2015.pdf)
15. Geranium Oil History and Cultivation [en línea]. UK: Tisserand Institute; 2015-2021 [citado 18 Abr 2021]; Aromatherapy, General, Sustainability. Disponible en: <https://tisserandinstitute.org/geranium-oil-history-cultivation/>
16. Castro D, Díaz J, Martínez M, Muñoz K, Osorio E, Serna R, et al. Cultivo y producción de plantas aromáticas y medicinales [en línea]. 2 ed. Rionegro: Fondo Editorial Universidad Católica de Oriente; 2013. [citado 18 Abr 2021]. Disponible en: <https://www.uco.edu.co/investigacionuco/fondoeditorial/catalogo/libroplantasaromaticas2013.pdf>
17. Mateus Pérez LM, Vanegas Forrero Z. Caracterización de la agrocadena de la Albahaca *Ocimum basilicum*, en San Antonio del Tequendama-Cundinamarca, Bajo el Enfoque del Desarrollo Territorial. [tesis Administrador Ambiental en línea]. Bogotá, Colombia: Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, Facultad de Medio Ambiente y Recursos Naturales; 2015. [citado 18 Abr 2021]. Disponible en: <https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/3919/VanegasForreroZulelly2015.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
18. Méndez M. Respuesta de cinco especies ornamentales a diferentes concentraciones de fertilizantes y frecuencias de aplicación en el Fertirriego. [tesis Ingeniero Agrónomo en Producción en línea]. Coahuila: Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro", División de Agronomía; 2002. [citado 18 abr 2021]. Disponible en: <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/1218/T13052%20AC EVEDO%20MENDEZ,%20MACLOVIO%20%20TESIS.pdf?sequence=1>

19. Sánchez A. ¿Cómo combato la araña roja? Rev Planeta Huerto [en línea]. 15 Mayo 2012 [citado 18 Abr 2021]. Disponible en: [https://www.planetahuerto.es/revista/como-combato-la-arana-roja\\_00105](https://www.planetahuerto.es/revista/como-combato-la-arana-roja_00105)
20. Naturvegan Ecológico S.L. ECOagricultor [Blog en línea]. España: Naturvegan Ecológico S.L. 2012-2021 [citado 10 Mar 2021]. Disponible en: <https://www.ecoagricultor.com/category/blog/maceto-huerto-blog/plagas/>
21. 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%20y%20aromaticas.pdf>
22. 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>
23. Mc Caughey DM, Ayala GI, Buitimea GV, Buitimea NE, Ochoa A. Propagación y establecimiento de citronela (*Pelargonium graveolens*) bajo malla sombra. Rev Agr IDESIA [en línea]. Dic 2020 [citado 22 Abr 2021]; 38 (4): 109-116. Disponible en: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/idesia/v38n4/0718-3429-idesia-38-04-109.pdf>
24. Ultra International B.V. Essential oils, Market Report, Spring [en línea]. Países Bajos: Ultrantl; 2021. [citado 22 Abr 2021]. Disponible en: [ultrantl.com/wp-content/uploads/MR-SPRING-2021\\_Final-DS.pdf](http://ultrantl.com/wp-content/uploads/MR-SPRING-2021_Final-DS.pdf)
25. 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>
26. 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>>.