



Proyecto
Mipymes y Cooperativas
+ Competitivas



Albahaca, *Ocimum basilicum*



AGEXPORT
AGRÍCOLA



CONTENIDO

 INTRODUCCIÓN	3
 OPORTUNIDADES CON ACEITES ESENCIALES DE ALBAHACA	5
 1. DESCRIPCIÓN BOTÁNICA.....	6
 2. COMPOSICIÓN QUÍMICA.....	7
 3. REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMÁTICOS DEL CULTIVO	8
3.1 SUELO	9
3.2 NECESIDADES HÍDRICAS	9
3.3 CLIMA Y TEMPERATURAS	9
 4. SISTEMA DE PRODUCCIÓN	9
4.1 MATERIAL DE PROPAGACIÓN Y SIEMBRA	10
4.2 MANEJO DE FINCA	11
4.3 FERTILIZACIÓN	12
4.4 RIEGO	13
4.5 PROTECCIÓN DEL CULTIVO (PLAGAS Y ENFERMEDADES)	13
4.6 SALUD Y SEGURIDAD LABORAL.....	24
4.7 GESTIÓN DE RESIDUOS Y AGENTES CONTAMINANTES	26
 5. COSECHA Y POSTCOSECHA DEL CULTIVO	28
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)	30
 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	35

INTRODUCCIÓN

Debido a su posición geográfica Guatemala es un país que goza de manera permanente de un clima favorable para la producción agrícola; adicionalmente su fisiografía es muy variada, desde las planicies costeras, hasta el altiplano, pasando por las regiones de boca costa y las planicies bajas del norte, en donde se cuenta con micro climas que permiten el cultivo de gran variedad de especies de plantas con condiciones que permiten mantener ciclos continuos de producción debido a la disponibilidad comparativa de agua superficial y subterránea.

Tradicionalmente se ha producido y exportado cultivos como el café, banano, caña de azúcar, en los que el país ha destacado por su alta productividad y calidad de producto, logrando un buen posicionamiento en el mercado internacional, más recientemente se ha diversificado la oferta exportable, con productos agrícolas no tradicionales, tales como frutas, verduras y follajes, productos diversos que ahora están caracterizando a Guatemala en el mercado internacional, por su calidad.

AGEXPORT realiza un esfuerzo sostenido por la identificación de alternativas que permitan vincular cada vez más productores pequeños, medianos y grandes con oportunidades mercado, con el fin de promover el desarrollo del sector agrícola; en esta labor se presenta como una atractiva opción el cultivo de plantas aromáticas que producen aceites esenciales, representando una importante opción para la diversificación agrícola.

Estas plantas se han cultivado desde hace mucho tiempo en el país, utilizando métodos de cultivo tradicionalmente ligados a huertos familiares y producción de traspatio a pequeña escala para abastecer el auto consumo y el mercado local, principalmente para uso culinario. Sin embargo, para poder aprovechar las oportunidades en los mercados de aceites esenciales mundiales que muestran tendencias de crecimiento acelerado, es necesario que se cambie la escala de la producción, al mismo tiempo que se implementan prácticas de cultivo que mejoren la productividad y aseguren la calidad, para abastecer de materia prima a una emergente industria nacional de extracción de aceites esenciales.

La albahaca, *Ocimum basilicum* es una planta aromática y medicinal que se adapta a un amplio rango de altitudes que van desde casi en nivel del mar hasta los 1,500 msnm, con rango de temperaturas que en Guatemala encontramos en los climas templados con buena disponibilidad de agua. El cultivo de albahaca con fines de extracción de aceite, es una alternativa rentable de diversificación, especialmente si se cuenta con disponibilidad de agua para riego, lo que permite mantener una producción estable de varios cortes en el año.

Existe demanda del aceite de albahaca en Francia, Alemania y EEUU principalmente. Los primeros dos representan el 46% de las importaciones europeas de la partida arancelaria donde se clasifica este aceite y han tenido un crecimiento de 11% y 15% en el último año (2018), respectivamente (ambos 8% CAGR 2015-2018).

La albahaca tiene usos como condimento culinario en cocinas mediterráneas, europeas y asiáticas, es consumida principalmente fresca, las semillas son usadas en postres y bebidas asiáticas.

China, E.E.U.U, India e Indonesia son los principales proveedores de dichos mercados, sin embargo, países como El Salvador han aumentado un 59% el valor de sus exportaciones a Europa en los últimos 5 años. Hungría y Egipto también producen pero a menor escala, se produce anualmente a nivel global un aproximado de 15 toneladas.

El aceite de albahaca es usado como estimulante y calmante por los beneficios que aporta, además de ayudar a repeler insectos. Francia y Alemania son los potenciales mercados europeos para estos usos. Por su sabor, puede ser ampliamente usado como saborizante para la industria de alimentos y bebidas, específicamente, es un ingrediente muy popular en la comida italiana, por lo que su equivalente en aceite podría tener mucha demanda en la industria de alimentos y bebidas. Debido a sus propiedades antimicrobianas y beneficios para la piel, tiene amplias aplicaciones en la industria de cosméticos, la industria cosmética en Francia representa un mercado atractivo. El precio promedio 2019-2020: US\$ 15 / Kg.

Esta guía de cultivo incluye importante información que permitirá al agricultor seleccionar un buen sitio, de acuerdo con los requerimientos edafoclimáticos, preparar planes fitosanitarios para el manejo integrado del cultivo, con un enfoque agroecológico, que a la vez que es amigable con el ambiente, reduce y hace más eficiente la inversión para la reducción de daños ocasionados por plagas y enfermedades. Se ponen a disposición datos sobre la productividad media tanto de materia verde, como de materia seca, así como rendimientos estimados de aceite esencial.

El material está dirigido a productores agrícolas y técnicos quienes cuentan, en general con un buen manejo de términos agronómicos que facilitarán su aplicación en campo, se pretende promover el cultivo de esta planta, especialmente con fines de extracción de aceite, aunque al momento de la clasificación de la materia verde, podrá obtenerse material vegetativo de calidad inferior que puede destinarse a usos culinarios y medicinales, lo que permitirá generar ingresos adicionales que, en este documento no se incluyeron para el cálculo de la rentabilidad.

Debido a la escasa experiencia de campo en cultivo a nivel comercial de esta planta, muchos de los datos incluidos corresponden a experiencias generadas a pequeña escala, tanto en lo relativo a la producción de materia verde como a los rendimientos de aceite luego del proceso industrial, lo cual es muy influenciado por prácticas post cosecha, que deberán ajustarse con las experiencias e investigaciones locales que se generen en el futuro.



OPORTUNIDADES CON ACEITES ESENCIALES DE ALBAHACA

Nombre de la variedad:

Ocimum basilicum, familia *Lamiaceae*.
Nativa de África Central y el sudeste asiático

Destilación: por vapor, de las hojas

Biomás: tropical húmedo y seco, subtropical húmedo y seco, templado oceánico

Precio promedio 2019-2020:

US\$ 40-80 / Kg.

Subproductos / Usos adicionales:

Usos como condimento culinario en cocinas mediterráneas, europeas y asiáticas, consumida principalmente fresca. Las semillas son usadas en postres y bebidas asiáticos.

Demanda:

- Existe demanda en Francia, Alemania y EEUU principalmente. Los primeros dos representan el 46% de las importaciones europeas de la partida arancelaria donde se clasifica este aceite y han tenido un crecimiento de 11% y 15% en el último año respectivamente (ambos 8% CAGR 2015-2018)

Oferta:

- China, E.E.U.U, India, Reunión e Indonesia son los principales proveedores de dichos mercados, sin embargo, países como El Salvador han aumentado un 59% el valor de sus exportaciones a Europa en los últimos 5 años. Hungría y Egipto también producen pero a menor escala.
- Al año se produce aprox. 15 toneladas.

Hay aplicaciones en los 3 mercados:

- **Aromaterapia:** usado como estimulante y calmante por los beneficios que aporta, además de ayudar a repeler insectos. Francia y Alemania son los potenciales mercados europeos.
- **Alimentos:** por su sabor puede ser ampliamente usado como saborizante para la industria de alimentos y bebidas. Específicamente, es un ingrediente muy popular en la comida italiana, por lo que su equivalente en aceite podría tener mucha demanda en la industria de alimentos y bebidas de ese país.
- **Cosméticos:** por sus propiedades anti-microbianas y beneficios para la piel, tiene amplias aplicaciones en la industria de cosméticos. La industria cosmética en Francia representa un mercado atractivo.



1. DESCRIPCIÓN BOTÁNICA

Figura 1. *Ocimum basilicum* L.¹



El género *Ocimum* de la familia *Lamiaceae* (mentas), tiene aproximadamente 150 especies nativas de varias regiones tropicales del mundo, pero especialmente África, que incluyen plantas anuales, perennes y arbustos. La albahaca, *Ocimum basilicum* es una hierba aromática nativa de Irán, India, Pakistán y otras regiones tropicales de Asia.²

La especie *Ocimum basilicum* fue descrita por Carlos Linneo en 1753. El nombre científico deriva del griego antiguo, *Ocimum* viene de “okimon” nombre usado por los grandes botánicos de la antigüedad Teofrasto y Dioscórides para referirse a la hierba aromática y el epíteto *basilicum*, de “basilikon” que quiere decir “planta real, majestuosa”.²

La albahaca es una planta aromática y medicinal, herbácea, anual que presenta tallos erectos y ramificados, de abundantes ramas, hasta de un metro de altura. Las hojas de 2 a 5 cm son opuestas y juntas entre sí, largamente pecioladas, ovadas, lanceoladas y ligeramente dentadas, dan un olor floral a jazmín que se desprende por simple frotamiento; la epidermis contiene pelos secretorios.³

Las hojas son de color verde intenso, dispuestas en el tallo en forma opuesta, enteras, glabras, ovaladas, acuminadas, con bordes ligeramente dentados, peciolo de 1 a 2 cm de largo; lamina foliar de 2 a 7 cm y de 1 a 4 cm de ancho. Los valores pueden cambiar según la variedad.³

Las flores son blancas o ligeramente purpúreas, dispuesta en espigas alargadas, axilares en la parte superior del tallo o en los extremos de la rama. Los frutos, de forma ovoide, están formados por cuatro aquenios (tetraquenios) pequeños y lisos, indehiscentes, con el pericarpio separado del tegumento de la semilla, que pueden llegar a medir 1 mm de diámetro. La semilla es dura, pequeña y está envuelta en una sustancia mucilaginosa que se hincha en contacto con el agua.³



Ilustración 1. Albahaca, *Ocimum basilicum*

La albahaca presenta un crecimiento indeterminado, el meristemo terminal permanece vegetativo durante todo el ciclo de desarrollo. Después del comienzo de la floración, el crecimiento vegetativo (hojas, ramas y tallos) y reproductivo (flores y frutos) tienen lugar al mismo tiempo y la planta entra en receso.³

2. COMPOSICIÓN QUÍMICA

La planta de albahaca contiene aceites esenciales que en su composición determina el color y aroma de esta planta. La composición nutritiva de 100 g de producto comestible de albahaca, presenta bajo contenido de lípidos, un alto contenido de los minerales, calcio y hierro, además de vitaminas, necesarias para la dieta humana, que la convierten en un producto con alto contenido energético.

La albahaca contiene esencias que difiere según su procedencia; suele proporcionar 0,04 % de esencia de las hojas frescas, aunque algunos pueden dar hasta diez veces más, esto es de la esencia que contiene, metil chavicol, linalol y cineol, entre otros. La principal esencia producida por la albahaca es el metil chavicol, conocida también como estragol, de fórmula química $C_{10}H_{12}O$. El linalol, tiene olor floral con un toque mentolado, lo que le provee de valor para su uso en productos aromáticos. El cineol por su parte, que posee un agradable aroma, es un componente de aceites esenciales como el del romero, en del eucalipto (1, 8-cineol) y algunas variedades de cannabis.

El quimiotipo de un aceite esencial se define con base en sus constituyentes mayoritarios. Para Grayer aquellos compuestos detectados en cantidad igual o superior al 20% son tenidos en cuenta para tal propósito.

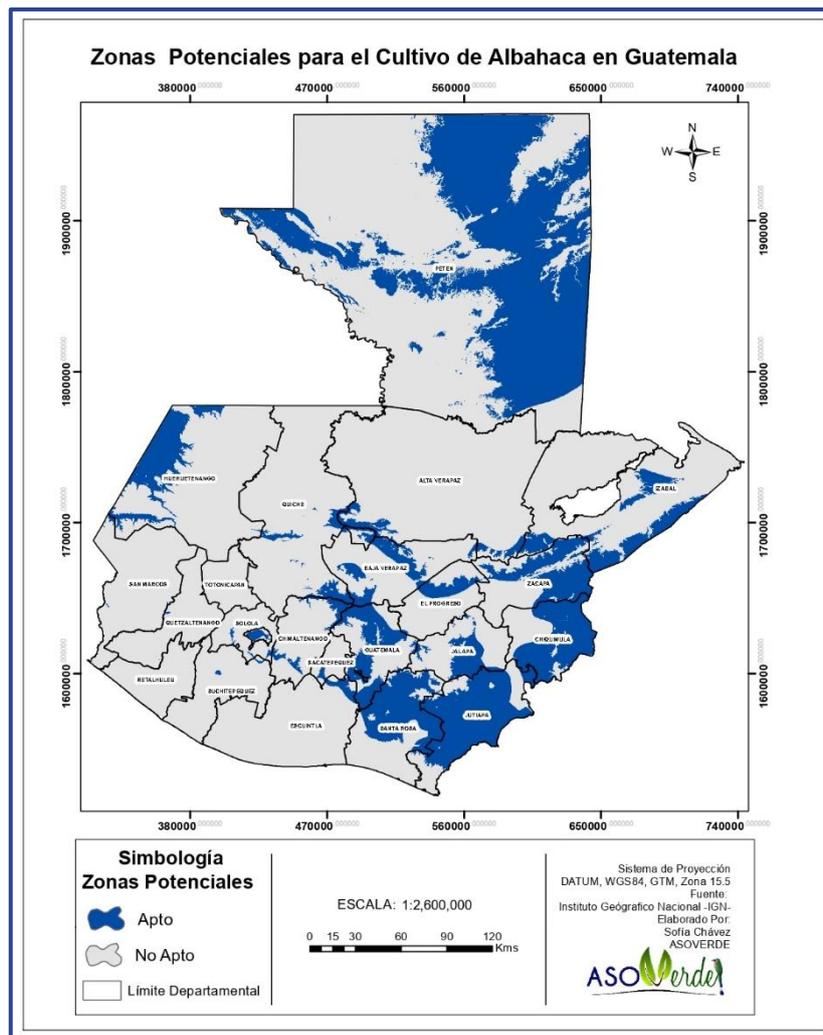
El mercado mundial para el aceite esencial de albahaca está dominado por dos tipos: el europeo (Europa, región del Mediterráneo y Estados Unidos), caracterizado por altas concentraciones de linalol y metil chavicol en relación 2:1 o 3:1, y el tipo egipcio, similar al anterior, pero con cantidad y proporción mayor de metil chavicol en relación con el linalol.⁴

3. REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMÁTICOS DEL CULTIVO

La productividad de los cultivos está gobernada por complejas interacciones entre el clima y procesos eco fisiológicos que estos conllevan. El éxito productivo no solo depende de la intensidad de los estímulos climáticos sino también de la secuencia temporal de estos durante el ciclo de vida de los cultivos.³

Las condiciones de clima, suelo, requerimiento hídrico y humedad relativa que favorecen el desarrollo del cultivo e imprimen calidad del aceite esencial obtenido de la albahaca se describen en seguida.

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



3.1 Suelo

La albahaca es una especie poco exigente en las características del suelo sobre el que se cultiva. Se adapta bien a suelos de origen aluvial, ricos en humus, bien estructurados, que tenga buena retención de humedad. Se evidencia buen desarrollo en suelos profundos, sueltos, ligeros, bien drenados con una textura liviana, franca, franca-arenosa o franca arcillosa, ya que en estas se presenta un mejor crecimiento y desarrollo del sistema radicular. Tolera suelos con un amplio rango de pH entre 4.3 y 8.2.⁵

3.2 Necesidades hídricas

El cultivo necesita una amplia y regular precipitación durante el periodo de crecimiento y poca lluvia durante el periodo de cosecha. En época seca son importantes los aportes de agua bajo riego. Requiere de un riego regular, pero en abundancia es perjudicial. Dependiendo del terreno y clima en el que se cultive la albahaca, es recomendable regarla entre 1 y 3 veces por semana. Lo más recomendable es utilizar un riego por goteo y así mantener un grado adecuado de humedad en el suelo.⁶⁻⁷

Los riegos son necesarios para un buen desarrollo de la albahaca. Se estiman requerimientos de 300 a 400 mm de agua bien distribuidos en el periodo vegetativo. Los suelos deben permanecer húmedos y no tolera encharcamientos. La Humedad relativa (HR) media 60-70 % es preferida por el cultivo.^{8,6}

3.3 Clima y temperaturas

La albahaca se cultiva en clima cálido, templado cálido, no resiste heladas ni temperaturas inferiores a 0°C. Se desarrolla bien con temperaturas entre 24-30°C durante el día y 16-20 °C durante la noche, combinado con un periodo largo de horas luz que pueden ir de 14 a 16 horas lo que inducen una alta tasa de desarrollo vegetativo. Temperaturas superiores a los 30°C provoca marchitamiento del cultivo, al igual que temperaturas bajas durante la noche. El rango altitudinal sobre el que se puede cultivar va desde los 0 a 1500 msnm. En Colombia hay experiencias de cultivo de albahaca a altitudes de 2600msnm en condiciones controladas. La albahaca producida bajo invernadero posee hojas más pequeñas y de color más intenso.⁹

4. SISTEMA DE PRODUCCIÓN

Existen dos formas para propagar la planta de albahaca, siendo ellas a través de semillas y esquejes por ser una planta de ciclo anual. Este último no es el método más común para realizar en suelos permeables o con alto contenido de materia orgánica, por lo tanto, no es el método más recomendado para la propagación.⁹

4.1 Material de propagación y siembra

○ *Propagación por semilla*

La propagación de esta planta aromática a través de semillas se puede realizar con una siembra de forma directa a campo definitivo o bien realizando semilleros (bancos de propagación). La primera no es muy común.⁹

Se deben preparar los semilleros, los cuales pueden ser en cajones de madera o tabloncillos con una buena mezcla de tierra, arena y materia orgánica. El área a utilizar para la siembra puede ser de un metro de ancho por el largo deseado, dependiendo de la cantidad de plantas a sembrar por área. Para ello es importante conocer que la cantidad de semilla varía de 3 a 5 kg/Ha y la densidad óptima de plantación es de 75,000 plantas por hectárea.⁹

Para una producción a mayor escala, se recomienda utilizar una estructura de propagación bajo ambientes controlados (invernaderos), que sean herméticos, funcionen como aislantes de plagas y enfermedades e igualmente de agentes de propagación cruzada. Debe contar con un sistema de nebulización para el control de la temperatura, humedad relativa y también debe contar con buena ventilación.⁹

Posteriormente se debe esparcir la semilla sobre el sustrato, sin que ésta quede muy amontonada cubriéndola con muy poca tierra. Se debe cubrir el semillero con material vegetal de la zona donde se vaya a producir la semilla, como paja, pasto o material plástico como sarán.¹⁰

Es necesario asegurarse que la tierra esté siempre húmeda, por lo que se debe rociar agua una o dos veces al día.¹⁰

La germinación inicia a los 10 a 12 días después de la siembra (Mateus y Vanegas, 2015). Al observar que empiezan a aparecer las primeras hojas, se debe retirar la cobertura del semillero y continuar aplicando agua a diario para mantener la humedad del suelo.¹⁰

A los 21 días de estar en el semillero se realiza el trasplante al campo definitivo o macetas, según sea el caso, cuando la planta tiene 2 pares de hojas verdaderas. Se recomienda realizar una poda apical a los 30 días después del trasplante.¹⁰

Si la plantación se hace a una escala mayor a campo abierto, hay que dejar entre 25 a 40 centímetros de separación entre planta y planta.¹¹ Otros autores mencionan que se debe usar un distanciamiento de siembra de 50 centímetros entre planta y 90 centímetros entre surco o calle.⁶

Se continúa regando las plantas a diario, preferiblemente por la mañana para que el agua se vaya evaporando durante el día. El suelo debe estar húmedo, pero no saturado de agua.

Para mantener la planta en buenas condiciones, se deben retirar las cabezas de las flores cuando salgan junto con las dos hojas que están justo debajo, debido a que las flores debilitan al resto de la planta y esto repercute en que la planta produzca menos hojas.¹⁰

○ Propagación por esquejes

Se puede obtener una nueva planta de albahaca, partiendo de los esquejes de otra planta, que es más fácil que el método anterior; siempre y cuándo se cuente con plantas para extraer los esquejes.

Los esquejes son las ramas que salen del tallo principal y para tener una idea más clara, son las ramas que venden en los mercados cuando se compra un manojo de albahaca fresca, solo que es mejor hacerlo con los esquejes recién cortados.

Se introducen los esquejes recién cortados en un recipiente con agua y preferiblemente adicionar un enraizante, puede ser natural o uno del agroservicio más cercano.

Una vez que los esquejes tengan presencia de raíces, la plantita ya puede ser trasplantada a campo definitivo o macetas, según sea el caso.¹⁰



Ilustración 2. Propagación por esquejes de albahaca

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.

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 de albahaca, las áreas destinadas a diversos usos en el proceso productivo son las siguientes⁹:

- **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

Antes de elaborar una fertilización de suelos, es recomendable realizar un análisis químico del mismo, con la finalidad de suplir únicamente los elementos nutricionales faltantes para una buena producción. En todo caso, es muy importante aplicar al momento de la siembra 80 a 120 kg/ha. de Nitrógeno, con estos niveles el rendimiento del cultivo mejora, sin modificar el tenor ni la composición del aceite esencial. También es necesario agregar Fósforo P y Potasio K a razón de 100 a 120 kg/ha. de cada elemento.

En cuanto a materia orgánica, se recomienda en el primer año utilizar estiércol de corral compostado, Bokashi u otros compost orgánicos a razón de 1 a 3 kg/m², 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. Se recomienda hacer fertilizaciones cada tres cosechas. En los años sucesivos aplicar media libra de abono orgánico por planta.¹² En el mercado se nacional se comercializa: biocofya, lobriabono, ferticonsa, entre otros.

Para la utilización de bioinsumos como complemento de la fertilización al suelo, se recomienda el uso de biofermentos de fósforo, biol de magnesio, zinc y boro, productos con altos contenidos de micronutrientes, que deben aplicarse como fertilizante foliar; a razón de 300 cc/bomba de 18 litros.

4.4 Riego

La albahaca requiere de riegos regulares, 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.

La aplicación de riego depende 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 la muerte.

Los aportes de agua son necesarios para un buen desarrollo de la albahaca. Se recomienda mantener el límite productivo del 90% de la capacidad de campo, desde la plantación hasta la fase de brotación y del 75% el resto del periodo.

Los riegos muy abundantes pueden terminar dañando las raíces de la planta y un exceso de humedad constante puede producir hongos.⁸

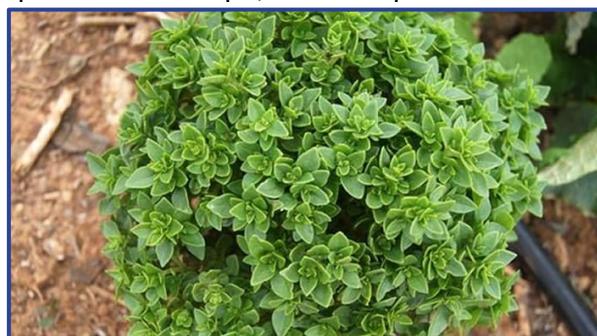


Ilustración 3. Riego por goteo en planta de albahaca (*Ocimum basilicum*)

4.5 Protección del cultivo (plagas y enfermedades)

○ Control de malezas de la albahaca

Es recomendable que antes de la cosecha, se realicen 2 limpiezas con azadón, la primera a los 15-30 días después del trasplante y la segunda 30 días después de la primera, donde se aprovecha para realizar un aporque de las plantas para evitar el volcamiento. Lo mismo deberá repetirse en los cortes subsiguientes.¹²

Plagas que pueden afectar la albahaca

En la planta de albahaca no se observan problemas serios de insectos. Debe cultivarse sin aplicar agroquímicos, es decir haciendo un manejo orgánico.¹²

Sin embargo, no se descarta que el cultivo de albahaca pueda ser afectado por insectos.⁹ Los más frecuentes a nivel general son:

○ **Minador de la hoja, *Liriomyza spp***



Los minadores de hojas tienen aspecto de mosca amarilla con pintas negras. Depositán sus huevos en las hojas y se van alimentando de la hoja poco a poco.

Existen varios tipos de minadores de hojas. Suelen afectar a las plantaciones de invernaderos (berenjenas, calabacines, judías, melones, pepinos, pimientos, sandías, tomates, entre otros), pero también a plantas ornamentales y aromáticas, como la albahaca.

Los minadores de hojas se desarrollan en el interior de la planta. Se alimentan de las células de la epidermis de las hojas. Se distinguen de otras plagas ya que crean surcos, caminos, en la hoja, pudiendo presentarse un punto negro en el centro. Provocan daños en la estructura de la planta. Las hojas se secan e incluso se caen.¹³



Ilustración 4. Minador de la hoja, *Liriomyza spp*

Control¹³:

- Eliminar las malas hierbas si la albahaca está plantada al aire libre o en una zona junto a otras plantaciones.
- Si está en maceta, se debe eliminar las hojas afectadas y nunca tirarlas cerca de la planta.
- Para plantar la albahaca y evitar plagas, se recomienda el uso de sustratos vegetales y plantaciones de calidad.

○ **Mosca blanca, *Bemisia tabaci***

Forma 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. La presencia de alguna mosca blanca no es importante, sólo cuando se trate de grandes colonias debería considerarse un problema.¹⁴



Ilustración 5. Mosca blanca, *Bemisia tabaci*

Control¹⁴:

- Trampas físicas: Se colocan bandas de plástico de color amarillo untadas en aceite de cocina. La mosca blanca es atraída por el color amarillo y queda atrapada en el aceite. También válidas para trips.
- Pulverizar el envés de las hojas (donde se alojan las moscas blancas) con jabón potásico diluido (al 1% es suficiente).
- Pulverizar con una maceración de ruda (80gr. de planta / l. de agua), diluida al 20%, después diluir al 20 %. Precaución en la aplicación, pues la ruda puede ocasionar dermatitis.
- Pulverizar con purín de tanaceto puro (100%): el purín se realiza con la planta entera en el momento de floración a razón de 1 kg. de planta por cada 10 l. de agua. Inhibe la puesta de huevos de la mosca blanca.
- Espolvorear las plantas con polvo de algas o polvo de roca.
- Quitar y quemar las plantas atacadas.
- Aplicar aceite de neem.
- Proteger el cuello de las plantas con un disco de cartulina o plástico y retirar tras la puesta de huevos, eliminando éstos.
- Lucha biológica, liberación de la avispa parasitaria Encarsia Formosa.
- Plantar claveles chinos, caléndulas o tabaco ornamental, ya que ahuyentan a la mosca blanca.

○ Pulgones, *Myzus persicae*

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). La plaga de pulgones es muy común en invierno y verano y pueden ocasionar daños muy graves en algunos casos.



Ilustración 6. Pulgones, *Mizus persicae*

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).⁸

Control⁸:

- 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 continuación¹⁴:



- **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.
- **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 cuele 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.
- **Agua fría para plagas de pulgones:** posiblemente sea la solución ecológica más sencilla y básica para eliminar la plaga de pulgón: agua muy fría. Se debe enfriar el agua en un congelador o con hielos en una neverita. Simplemente pulverizar las hojas (especialmente el envés, que es donde se esconden), tallos, flores, etc. Repetir tantas veces como sea necesario. Evitar hacerlo durante las horas más calurosas porque perdería efecto y podría producir quemaduras en las plantas, mejor hacerlo a última hora de la tarde.
- **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.

○ **Importante:**



Siempre mantener limpios los utensilios que se utilizan para el mantenimiento del huerto o jardín para evitar la proliferación de plagas y microorganismos perjudiciales que pueden causar enfermedades en las plantas. También es importante recordar utilizar gafas y guantes como protección cuando se maneje y aplique los remedios ecológicos para plagas.¹⁴

○ **El gusano soldado, *Spodoptera exiwa***

Es un insecto polífago originario de Asia que pertenece a la familia *Noctuidae* y al género *Spodoptera*; éste se caracteriza por atacar a una gran cantidad de cultivos entre ellos la albahaca, es considerado como una plaga muy dañina que se encuentra principalmente en sitios con climas cálidos.¹⁵



Ilustración 7. Gusano soldado, *Spodoptera exiwa*

Esta plaga se distingue de otros gusanos similares por presentar una coloración verde clara o marrón dependiendo de las condiciones, además cuenta con un par de franjas longitudinales oscuras en el costado. Los adultos de estos gusanos son unas polillas de color pardo que pueden alcanzar hasta tres centímetros de largo, las cuales tienen la capacidad de poner entre 300 y 600 huevos dispersos en pequeñas masas en todo el cultivo, principalmente en la parte inferior de las hojas, de donde las larvas obtienen todo lo necesario para su desarrollo.¹⁵

Estos insectos son considerados de los más voraces que hay, ya que una vez que emergen son capaces de devorar una gran cantidad de hojas en un día, lo cual además de provocar la pérdida de cultivos enteros, puede impedir que se lleve a cabo la floración y el desarrollo de las plantas, esto debido a que su actividad alimenticia que también incluye brotes tiernos, tallos y capullos.¹⁵

Control¹⁶:

- Eliminación de malezas dentro y en los alrededores de las parcelas y la destrucción inmediata de residuos de cosecha son las prácticas más importantes.
- Uso de trampas con cebo alimenticio ayuda a reducir la población de adultos.
- El uso de trampas con feromonas (*Spodoptera exigua*, *BAW* y *Pseudaleptia unipuncta*) en el campo se evita el apareamiento normal de los adultos y con ello se interrumpe su reproducción y por lo tanto el daño al cultivo.
- Se pueden encontrar enemigos naturales de esta plaga como lo son:
 - Parasitoide Avispa (*Trichogramma pretiosum*) para el control de huevecillos.

- Entomopatógeno: *Bacillus thuriemgeusis* para el control de larvas y *Beauveria bassiana* para el control de pupas.
- Con el uso de plaguicidas de origen químico como:
 - Piretroides: Cipermentrina (*Citrú, Arrivo*), Deltametrina, Permetrina (*Aembush*).
 - Organofosforados: Diazinon, Clorpirifos Etil
 - Esinosivas: Spinosad

Sin embargo, se recomienda recibir asesoría técnica antes de cualquier aplicación.

○ *Trips, Frankliniella occidentalis*

Las plagas de trips son muy comunes durante todo el año, proliferan mejor en ambientes con temperaturas calurosas y climas secos.¹⁴

Los trips pican, raspan o chupan la savia de la planta, causando deformación de hojas jóvenes y coloraciones bronceadas en el envés de las hojas. El mayor problema es que también pueden transmitir enfermedades graves por virus, por eso es conveniente prevenir y combatir su plaga de manera eficaz.¹⁴



Ilustración 8. Trips, *Frankliniella occidentalis*

Los trips se suelen ubicar principalmente en el envés de las hojas, aunque también pueden estar en las flores y los frutos. Debido a que tienen alas, pueden moverse con gran facilidad entre las plantas y enseguida se extienden a otros cultivos.¹⁴

Control:

- Monitorear constantemente la presencia de estos insectos en el cultivo.
- Colocar trampas cromáticas adhesivas de color azul.
- Realizar la aplicación de productos biológicos a base de hongos (*Lecanicillium, Beauveria*), extractos de plantas, aceites vegetales o insectos depredadores (*Crisoperla, Oryus*).
- Usar ceniza aplicada sobre los brotes.

Enfermedades que pueden afectar la albahaca

En la planta de albahaca no se observan problemas serios de enfermedades. Debe cultivarse sin aplicar agroquímicos, es decir haciendo un manejo orgánico.¹²

Sin embargo, puede presentarse enfermedades por efecto a cambios bruscos de temperatura, por lo que se debe estar atento con el monitoreo, pues de aparecerse una de

las siguientes enfermedades será difícil de erradicarla y por lo tanto el producto se verá afectado.

Los principales agentes causales de enfermedades fungosas en las hojas y afectaciones vasculares en las plantas son⁹:

○ **Mancha de hoja de *Cercospora*, *Cercospora ocimicola***



Esta enfermedad se presenta con manchas oscuras circulares a irregulares en las hojas con centros claros.¹⁷

Control¹⁷:

- Evitar el riego por encima y salpicar las plantas con agua, en su lugar, regar las plantas desde la base y aplicar una capa de mantillo alrededor de las plantas para reducir las salpicaduras de agua.
- Eliminar y destruir cualquier hoja sintomática.
- Las infecciones menores se pueden controlar pulverizando semanalmente con un fungicida que contiene bicarbonato de potasio.



Ilustración 9. Mancha de hoja *Cercospora*, *Cercospora ocimicola*

○ ***Fusarium*, *Fusarium oxysporum***

Esta enfermedad se presenta mayormente en plantas de albahaca deficientes en nitrógeno, hojas: marchitamiento (color amarillo) en una o más ramas. Tallos: lesiones color café al realizar un corte al tallo se puede observar una coloración café hacia los extremos del mismo. Si la enfermedad es detectada será necesario hacer aplicaciones con fungicidas recomendados contra este tipo de hongo, si el control es químico, si se opta por un control biológico el uso de *Bacillus subtilis* es una alternativa que ha dado buenos resultados, aunque su costo es elevado.

○ **Mildiu, *Peronospora belbahrii***

Es un hongo que ataca al cultivo de albahaca cuando se presenta ambiente húmedo y fresco. Se producen esporas que viajan por el aire infectando a nuevas plantas. Mientras más dure el ambiente húmedo, seguramente aumentará la incidencia del mildiu.

Este hongo se caracteriza por presentar hojas amarillentas; la decoloración a menudo comienza alrededor de la vena media y se extiende hacia afuera; crecimiento gris difuso o velloso en la superficie inferior de las hojas; parches necróticos angulares de color marrón a negro en la planta.¹⁷

Control¹⁷:

- Utilizar variedades resistentes.
- Enterrar los desechos de las plantaciones pasadas.
- Usar riego por goteo para evitar humedecer el follaje.
- Retirar y evitar las malas hierbas en el cultivo.
- Tener distancias adecuadas de siembra en el cultivo.
- Retirar inmediatamente las plantas que presenten mildiu.
- Se recomienda aplicaciones oportunas de fungicidas de base mancozeb y clorotalonil.



Ilustración 10. Mildiu, *Peronospora belbahrii*

○ *Alternaria, Alternaria solani*

La enfermedad es reconocida porque las hojas y en menor grado sobre los tallos se forma manchas pardas, angulares y necróticas que en el centro presenta una serie de anillos concéntricos.

Control:

- Cuidado en la cantidad apropiada de agua de riego.
- Aplicación de fertilizantes de acuerdo a los requerimientos de la planta.
- Aplicación de fungidas a base de Clorotalonil y Mancozeb.

○ *Moho gris, Botrytis cinerea*

Crecimiento difuso denso, marrón a gris en tallos y hojas y restos de plantas caídas; hojas muriendo y cayendo de la planta; Las lesiones graves en el tallo pueden causar la muerte de la planta. La causa principal de su presencia está promovido por alta humedad y mala circulación de aire.¹⁷

Control¹⁷:

- No hay tratamiento químico disponible.
- Evitar trabajar en el campo en condiciones de lluvia.
- Eliminar las hojas y / o plantas infestadas.
- Evitar el riego por aspersion.



Ilustración 11. Follaje marchito en el tallo acanalado a la izquierda debido a una infección por moho gris, *Botrytis cinerea*

○ **Buenas prácticas en el manejo de plagas y enfermedades¹⁸**

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

La siembra de diferentes plantas medicinales en un mismo terreno ayuda a controlar las plagas, pues el aroma o el olor de las plantas medicinales confunden a las plagas y no las dejan vivir.

Puede prevenir el ataque de plagas con aplicación de extractos de plantas, como chile, ajo, romero y otros. Hay también productos orgánicos que matan insectos y controlan enfermedades. También puede usar trampas de color amarillo con aceite de carro, donde los insectos se pegan y se mueren.

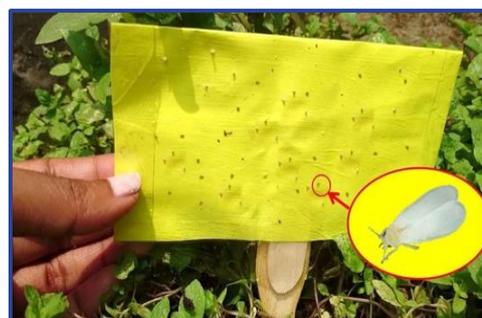


Ilustración 12. Trampa amarilla

Cuando no puede controlar las plagas y enfermedades con productos orgánicos, puede usar productos químicos recomendados anteriormente, pero un agrónomo o un técnico capacitado pueden darle buenos consejos.



Ilustración 13. Asistencia técnica

Se debe tener mucho cuidado al utilizar 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 adecuada.

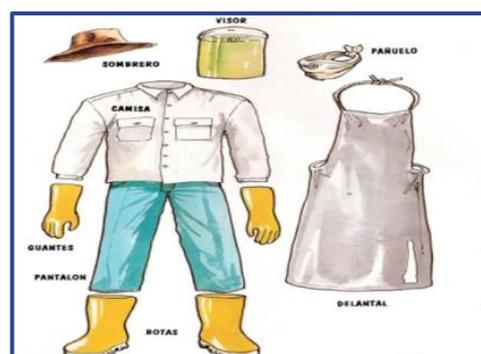


Ilustración 14. Equipo de protección

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 15. Bodega de almacenamiento

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



Ilustración 16. 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 17. 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 de suma importancia 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 18. 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 áreas siguientes¹⁹:

○ **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 dar especial énfasis a 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 quedar 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 capacitarse en su nueva labor.

○ **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 distintos peligros que se presenten en el predio deben ser claramente identificados mediante 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.

- 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.
- 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.

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.

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.

5. COSECHA Y POSTCOSECHA DEL CULTIVO

La primera cosecha podría realizarse entre los 90 y 110 días después de plantada, momento en que el rendimiento potencial del aceite se encuentra entre 0.3 y 0.4%.²⁰ Después del primer corte, con buen manejo de tejido podrían tenerse 3 a 4 cortes más, espaciados en tiempos de entre 5 a 6 semanas de intervalo.

Se recomienda no esperar la maduración total de flores para evitar que planta envejezca y se seque, realizar cortes dejando brotes vegetativos no menores de 15 cms, debe dejarse parte del área foliar para garantizar el rebrote de las ramas debajo del primordio apical siempre y cuando existan hojas jóvenes debajo del mismo.²¹

Los cortes se realizan a mano, se esterilizan las tijeras de podar y las manos con una solución de hipoclorito calcio al 5 %. La actividad de cosecha de albahaca se realiza muy temprano en la mañana o bien por la tarde, evitando la incidencia directa de los rayos de sol y alta temperatura sobre los tallos, para obtener producto turgente.²¹⁻²²

Se utilizan canastillas plásticas o de un material de fácil limpieza, con una capacidad máxima de 2.5 kg, con dimensiones variables de alto, largo y ancho, donde entren holgadamente los tallos, preferiblemente de forma vertical, para evitar maltrato del producto. Estas canastillas deben contener acolchado de papel o plástico perforado y líquidos hidratantes para favorecer la conservación del producto y evitar que incremente la temperatura o haya deshidratación.²³



Ilustración 19. Corte de albahaca

La albahaca es una hierba y no posee tejidos de reserva que permitan la acumulación, se debe reducir el proceso de respiración, al ser éste un proceso oxidativo, se degradan los pocos azúcares y ácidos que se encuentran presentes, por lo que se requieren condiciones controladas para su almacenamiento y transporte.²⁰

A fin de mantener durante más tiempo las características y buena calidad del producto, el almacenamiento y transporte se realiza a temperaturas entre 10 a 12°C y humedad relativa entre 80–90 %, tratando de mantener estables éstas condiciones desde el corte hasta su procesamiento el producto podría mantener calidad hasta por 3 semanas.^{23,20}

5.1 Rendimientos

“El primer año se obtienen dos cortes. A partir del segundo año si se cuenta con riego puede obtenerse hasta 4 cortes. El rendimiento promedio en el primer corte de 10,900 kg de materia verde por hectárea (incluye tallos, hojas y flores). Esto equivale a 1540 kg de materia seca ya procesada (hojas y flores), con una relación de peso verde a peso seco de materia prima útil de 7: 1”¹².

El rendimiento promedio entre materia seca ya procesada y materia verde es del 14% por cosecha.

5.2 Densidad de plantación

La siembra puede ser directa o por trasplante, los distanciamientos más utilizados son de 60 a 70 cm entre surcos y de 20 a 25 cm entre plantas, con dos hileras de plantas por surco, con un ciclo vegetativo de cinco a seis meses de vida, con primera cosecha a los 65 a 90 días, si la siembra es directa y para su comercialización en fresco.³



Ilustración 20. Distanciamiento de siembra

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	COSTOS FIJOS					Q 38,140.00	Q 12,513.33
	IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMA DE RIEGO POR GOTEO	1.0	1	Sistema de riego	Q28,340.00	Q 28,340.00	Q 9,446.67
	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



Ilustración 21. Albahaca, *Ocimum basilicum*



Costos por etapa del cultivo 4 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
1	PREPARACIÓN					Q 13,600.00				Q 1,225.00	Q 14,825.00
	PREPARACIÓN DE TERRENO Y ELABORACIÓN DE SURCOS	1.0	Jornal	20	Q 100.00	Q 2,000.00					
	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	32	Q 200.00	Q 6,400.00					
2	ESTABLECIMIENTO	1.0				Q 6,000.00				Q 69,421.50	Q 75,421.50
	SIEMBRA	1.0	Jornal	20	Q 100.00	Q 2,000.00					
	MATERIAL VEGETATIVO	1.0					83,333	Material vegetativo	Q 0.50	Q 41,666.50	
	FERTILIZACIÓN	1.0	Jornal	40	Q 100.00	Q 4,000.00	427	Fertilizante Orgánico	Q 65.00	Q 27,755.00	
3	ETAPA DE MANEJO DE PLANTACIÓN	1.0				Q 12,000.00				Q 23,500.00	Q 35,500.00
	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	14	Fertilizante Orgánico	Q 250.00	Q 3,500.00	
	MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS	1.0	Jornal	40	Q 100.00	Q 4,000.00	4	Insecticidas agroecológicos y trampas	Q 5,000.00	Q 20,000.00	
4	COSECHA	1.0				Q 8,000.00				Q 4,000.00	Q 12,000.00
	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					
	TERCERA COSECHA	1.0	Jornal	20	Q 100.00	Q 2,000.00					
	CUARTA COSECHA	1.0	Jornal	20	Q 100.00	Q 2,000.00					
	TRANSPORTE	1.0					4	Combustible	Q 1,000.00	Q 4,000.00	
						Q 39,600.00				Q 98,146.50	137,746.50

Producción de materia verde

En el primer año de cultivo con sistema de riego se puede llegar a obtener cuatro cosechas, con un rendimiento estimado en el primer corte de 10,900 kg/ha de materia verde en las cuatro cosechas se puede llegar a obtener 43,600 kg/ha de materia verde.

La amortización de costos fijos se estima en Q 12,513.33 y los costos variables en Q 137,746.50 con un total de costos de producción de Q 150,259.83

El costo de producción por kilo de materia verde se estima en Q 3.45



Ilustración 22. Albahaca, *Ocimum basilicum*

Producción de materia seca

Costos por etapa del cultivo 4 cosechas al año

No.	Año 1	MANO DE OBRA				INSUMOS						
		ETAPA DE CULTIVO	ÁREA ha	UNIDAD DE MEDIDA	N. JORNAL	VALOR	TOTAL	CANTIDAD	PRODUCTO	VALOR UNITARIO	VALOR ACUMULADO	Total M.O. + Insumos
1	PREPARACIÓN					Q 13,600.00					Q 1,225.00	Q 14,825.00
	PREPARACIÓN DE TERRENO Y ELABORACIÓN DE SURCOS	1.0	Jornal	20	Q 100.00	Q 2,000.00						
	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	32	Q 200.00	Q 6,400.00						
2	ESTABLECIMIENTO	1.0				Q 6,000.00					Q 69,421.50	Q 75,421.50
	SIEMBRA	1.0	Jornal	20	Q 100.00	Q 2,000.00						
	MATERIAL VEGETATIVO	1.0					83,333	Material vegetativo	Q 0.50	Q 41,666.50		
	FERTILIZACIÓN	1.0	Jornal	40	Q 100.00	Q 4,000.00	427	Fertilizante Orgánico	Q 65.00	Q 27,755.00		
3	ETAPA DE MANEJO DE PLANTACIÓN	1.0				Q 12,000.00					Q 23,500.00	Q 35,500.00
	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	14	Fertilizante Orgánico	Q 250.00	Q 3,500.00		
	MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS	1.0	Jornal	40	Q 100.00	Q 4,000.00	4	Insecticidas agroecológicos y trampas	Q 5,000.00	Q 20,000.00		
4	COSECHA	1.0				Q 10,000.00					Q 4,000.00	Q 14,000.00
	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						
	TERCERA COSECHA	1.0	Jornal	20	Q 100.00	Q 2,000.00						
	CUARTA COSECHA	1.0	Jornal	20	Q 100.00	Q 2,000.00						
	SECADO	1.0	Jornal	20	Q 100.00	Q 2,000.00						
	TRANSPORTE	1.0					4	Combustible	Q 1,000.00	Q 4,000.00		
						Q 41,600.00					Q 98,146.50	139,746.50

En el primer año de cultivo con sistema de riego se puede llegar a obtener cuatro cosechas, con un rendimiento estimado en el primer corte de 10,900 kilos de materia verde, esto equivale a 1,540 kg de materia seca ya procesada (hojas y flores), con una relación de peso verde a peso seco de materia prima útil de 7: 1

El rendimiento promedio entre materia seca ya procesada y materia verde es del 14% por cosecha.

La amortización de costos fijos se estima en Q 12,513.33 y los costos variables en Q 139,746.50 con un total de costos de producción de Q 152,259.83

Se estima una producción de 6,160 kilos de materia seca, el costo de producción es de Q 24.72

Producción de aceite esencial^{24,25}

El porcentaje de extracción encontrado varía entre (0.1% - 0.2%). Para producir un kilo de aceite con rendimiento medio del 0.1% se necesitan 10 kilos de materia seca, se estima un costo de Q 247.20 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 154 kilos de aceite en cada cosecha, pudiendo llegar a obtener cuatro cosechas en el año, lo que permitiría una producción de 616 kilogramos de aceite por hectárea en un año.

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.²⁶



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. *Ocimum basilicum* L. [en línea]. EE. UU.: Integrated Taxonomic Information System; [actualizado 30 Dic 2020; citado 08 Feb 2021]. Disponible en: https://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search_topic=TSN&search_value=32627&print_version=SCR&source=from_print#null
2. Albahaca *Ocimum basilicum*. [en línea]. México: Instituto de Ecología, A.C.;1975-2020 [citado 08 Feb 2021]. Ciencia, Planta del Mes. Disponible en: <https://www.inecol.mx/inecol/index.php/es/ct-menu-item-25/planta-del-mes/37-planta-del-mes/721-albahaca>
3. Sanca Mendoza JI. Manejo del cultivo de albahaca (*Ocimum basilicum*) Var. Genovessa para la planta procesadora agroindustrial La Joya S.A.C. – Arequipa. [tesis Ingeniero Agrónomo en línea]. Perú: Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Facultad de Agronomía; 2018 [citado 08 Feb 2021]. Disponible en: <http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/7048/AGsameji.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
4. Murillo E, Fernandez K, Sierra, D, Viña A. Caracterización físico-química del aceite esencial de albahaca. Rev Colom de Quim [en línea]. 01 Jul 2004 [citado 08 Feb 2021]; 33(2): 139-148. Disponible en: <https://revistas.unal.edu.co/index.php/rcolquim/article/view/774>
5. Cansing Andrade JF, Santillán Nicola NA. Producción de la albahaca dulce (*Ocimum basilicum* L.) utilizando cuatro densidades y dos tipos de aplicación de harina de carne como fertilizante. [tesis Ingeniero Agrónomo en línea]. Zamorano, Honduras: Escuela Agrícola Panamericana, Departamento de Ciencia y Producción Agropecuaria; 2012 [citado 14 Feb 2021]. Disponible en: <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/1084/1/T3358.pdf>
6. Vega Marrero G, Escandón MC, Soto R, Mendoza A. Instructivo técnico del cultivo de la albahaca [en línea]. Cuba: FAO, 2004 [citado 14 Feb 2021]. Disponible en: <http://www.fao.org/docs/eims/upload/cuba/5178/albahaca.pdf>
7. Gestiriego. El Blog de Gestiriego [en línea]. España: Gestiriego. 05 Dic 2018 [citado 09 Feb 2021]. Disponible en: <https://www.gestiriego.com/cultivo-de-albahaca/#:~:text=Dependiendo%20del%20terreno%20y%20clima,de%20humedad%20en%20el%20suelo.>
8. Albahaca: Guía básica para su cultivo [en línea]. Santiago de Chile: Portal Frutícola; 16 Abr 2020 [citado 09 Feb 2021]. Agrotecnia. Disponible en: <https://www.portalfruticola.com/noticias/2020/04/16/el-cultivo-de-la-albahaca-guia-basica-para-su-cultivo/>
9. 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 09 Feb 2021]. Disponible en: <https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/3919/VanegasForeroZulelly2015.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

10. El León de El Español. Como cultivar albahaca en macetas. El español [en línea]. 11 Jun 2015 [citado 14 Feb 2021]; Aprende a cocinar. Disponible en: https://www.elespanol.com/cocinillas/cocinar/20150611/cultivar-albahaca-macetas/40245976_0.html

11. Ferrer Costa I. Como cultivar albahaca: secretos para plantas albahaca. Rev Planeta Huerto [en línea]. 14 Mar 2019 [citado 14 Feb 2021]. Disponible en https://www.planetahuerto.es/revista/como-cultivar-albahaca_00330

12. Guatemala. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación. Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas, Área de Recursos Naturales Renovables, Subárea de Recursos Genéticos. Cultivo de la Albahaca [en línea]. Guatemala: ICTA; 2002 [citado 14 Feb 2021]. Disponible en: <https://www.icta.gob.gt/publicaciones/Plantas%20medicinales/Cultivo%20de%20la%20Albahaca%202002.pdf>

13. Lagares D, Ábalo M. La Huertoteca [Blog en línea]. España: Lagares D, Ábalo M; 2016. ¿Cuáles son las plagas más frecuentes de la albahaca?; 27 Abr 2020 [citado 09 Feb 2021]. Disponible en: <https://lahuertoteca.es/las-plagas-de-la-albahaca>

14. Naturvegan Ecológico S.L. ECOagricultor [Blog en línea]. España: Naturvegan Ecológico S.L. 2012-2021 [citado 09 Feb 2021]. Disponible en: <https://www.ecoagricultor.com/category/blog/maceto-huerto-blog/plagas/>

15. Celuz Agro [Blog en línea]. México: Celuz Agro. 2017. Gusano soldado; 12 Oct 2018 [citado 09 Feb 2021]. Disponible en: <https://celuzag.mx/2018/10/12/gusano-soldado/>

16. México. Comité Estatal de Sanidad Vegetal del Distrito Federal. Manejo Emergente de Gusano Soldado [en línea]. México: CESADEF; s.f. [citado 09 Feb 2021]. Disponible en: http://www.osiap.org.mx/senasica/sites/default/files/Gusano%20Soldado_1.pdf

17. Manga L. Planta tu Huerto [Blog en línea]. s.l.: Manga L; s.f. Plagas y enfermedades de la albahaca; 29 Dic 2019 [citado 09 Feb 2021]. Disponible en: <https://plantatuhuerto.com/plagas-y-enfermedades-de-la-albahaca/>

18. 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 09 Feb 2021]. Disponible en: <https://www.icta.gob.gt/publicaciones/Plantas%20medicinales/Plantas%20medicinales%20y%20aromaticas.pdf>

19. 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>
20. Núñez López V, Martínez Damián MT, Colinas León MT. Fisiología poscosecha de albahaca (*Ocimum basilicum* L.) con y sin acolchado. Rev. Chapingo Ser.Hortic [en línea]. 2012 [citado 16 Feb 2021]; 18 (3). Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1027-152X2012000300004
21. Hernández Ramírez DJ. Evaluación del efecto de la utilización de tres abonos orgánicos en el volumen de extracción de aceites esenciales en las hojas del cultivo de albahaca (*Ocimum basilicum* L. var. genovese), diagnóstico y servicios realizados en la asociación sulla strada, ubicada en el Cerro la Granadilla, Aldea El Ciprés, San Raymundo, departamento de Guatemala, Guatemala, C.A. [tesis Ingeniero Agrónomo]. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía, Área Integrada; 2018.
22. Soto García PR. Evaluación de tres soluciones nutritivas orgánicas (lombricompost) en la producción de albahaca (*Ocimum basilicum*), en sistema hidropónico bajo condiciones controladas en Sansare, El Progreso, diagnóstico y servicios en dos localidades del sur oriente de Guatemala, C.A. [tesis Ingeniero Agrónomo]. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía, Área Integrada; 2019.
23. López Blancas E, Martínez Damián MT, Colinas León MT, Martínez Solís J, Rodríguez Pérez JE. Calidad poscosecha de albahaca 'Nufar' (*Ocimum basilicum* L.) en condiciones de refrigeración. Rev. Chapingo Ser.Hortic [en línea]. 2014 [citado 16 Feb 2021]; 20 (2). Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1027-152X2014000200005&lng=es&nrm=iso
24. Araujo C. Parámetros de extracción de aceite esencial de albahaca (*Ocimum basilicum* L.) por arrastre de vapor. [tesis Ingeniero Químico en línea]. Perú: Universidad Nacional del Altiplano, Facultad de Ingeniería Química; 2018. [citado 22 Mar 2021]. Disponible en: <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/7918>
25. Ultra International B.V. Essential oils, Market Report, Autumn. Países Bajos: Ultranal; 2020. [citado 22 Mar 2021]. Disponible en: http://ultranl.com/ultracms/wp-content/uploads/MR-AUTUMN-2020_SS.pdf
26. Orellana Polanco AD. Agrotecnología para el Cultivo del Pachuli [en línea]. Guatemala: MAGA, ICTA, SENACYT, AGEXPORT, Extract; 2009 [citado 18 Feb 2021]. Disponible en: <https://www.icta.gob.gt/publicaciones/Plantas%20medicinales/Agrotecnologia%20para%20el%20cultivo%20del%20Pachuli.pdf>
27. 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>>.