

Programa Estratégico para el Desarrollo Rural Sustentable de la
Región Sur – Sureste de México: Trópico Húmedo 2011.

Paquete Tecnológico Vainilla (*Vanilla planifolia* Jackson)

Establecimiento y mantenimiento



**GOBIERNO
FEDERAL**

SAGARPA

inifap

Instituto Nacional de Investigaciones
Forestales, Agrícolas y Pecuarias



Programa Estratégico para el
Desarrollo Rural Sustentable de la
Región Sur - Sureste de México:
Trópico Húmedo



Ing. Juan Hernández Hernández
Centro de Investigación Regional Golfo Centro.
Campo Experimental Ixtacuaco.
Tlapacoyan, Veracruz



Vivir Mejor

Índice

Introducción.

- I. Requerimientos Agroecológicos
- II. Método de propagación de vainilla.
 - a. Preparación de la planta “madre” (esquejes).
 - b. Época de plantación.
 - c. Método de plantación.
- III. Riego.
 - a. Criterios de riego.
- IV. Nutrición.
- V. Espesor y aplicación de coberturas.
- VI. Prácticas culturales
 - a. Control de maleza.
 - b. Regulación de la luz-sombra.
 - c. Encauzamiento de guías.
 - d. Enraizamiento o acodado de guías (“dar pie”).
- VII. Plagas y enfermedades.
 - a. Chinche roja.
 - b. Control de la Chinche roja.
 - c. Gusano peludo.
 - d. Control de Gusano peludo.
 - e. Pudrición de raíz y tallo.
 - f. Control de *Fusarium oxiporum*
 - g. Antracnosis
 - h. Control de antracnosis
 - i. Amarillamiento y caída prematura de frutos.
 - j. Saneamiento del a planta.
- VIII. Floración y polinización de vainilla.
 - a. Porcentaje de plantas en floración.
 - b. Polinización manual.
 - c. Número de flores a polinizar.
 - d. Cosecha de frutos.
 - e. Rendimientos de vainilla verde.
- IX. Vida útil de los vainillales.
- X. Cronograma de actividades.
- XI. Estructura de costos.

Introducción

La vainilla comercial *Vanilla planifolia* Jackson (sinónimo de *Vanilla fragans* (Salisb.) Ames), también conocida como vainilla “Mexicana” o “Bourbon”, es una especie originaria de Mesoamérica (Porteres, 1954; Soto, 2003; Hágsater et al., 2005; Lubinsky et al., 2008). Es una planta trepadora, hemiepífita o terrestre (Soto, 2003) de la familia de las orquídeas y para su cultivo necesita esencialmente de un tutor o sostén, sombra y materia orgánica. Es una especie perenne, generalmente los primeros dos años es de crecimiento vegetativo, al tercer año ensaya su producción y a partir de aquí la planta produce anualmente. Es una planta muy especial, sus flores requieren polinización manual, para obtener una cantidad adecuada de frutos, los cuales alcanzan su maduración a los ocho a nueve meses después de la polinización, el mismo tiempo que el embarazo de una mujer; el fruto cosechado se somete a un proceso de “beneficiado” de tres a cinco meses, para que se desarrollen los compuestos aromáticos y luego al proceso de industrialización, para la obtención de extracto natural de vainilla, como principal producto final. En este documento se da información general sobre los componentes tecnológicos para la producción de vainilla en tutor naranjo, con base a la información disponible en artículos, folletos, libros, etc. y de las propias experiencias y conocimientos de los productores e Investigadores del INIFAP.

Se cultiva perfectamente en armonía con los recursos forestales, ya que requiere de árboles llamados “tutores” que le dan sostén, materia orgánica y sombra; por lo tanto, el cultivo de vainilla propicia la reforestación y la conservación de la vegetación nativa. Además genera una gran cantidad de mano de obra familiar que se utiliza principalmente para la polinización manual de las flores.

El principal estado productor de vainilla es Veracruz, que aporta 70% de la producción nacional; en orden de importancia siguen Oaxaca y Puebla, que en conjunto aportan alrededor del 30% de la producción total y, en pequeñas cantidades, también se produce en San Luis Potosí, Hidalgo, Chiapas y Quintana Roo. En México los rendimientos promedios de vainilla son bajos debido a que el productor carece de recursos económicos suficientes y a que desconoce la tecnología de producción.

De acuerdo a los datos oficiales del Sistema de Información Agropecuaria de Consulta (SIACON, 2005) y de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA, 2005), en 2005, la superficie nacional cultivada con vainilla, fue de 1,106.75 ha, con una producción de 189 ton de vainilla verde, de las cuales se obtuvieron aproximadamente 30 t de vainilla beneficiada. Sin embargo, en la reciente cosecha del año 2010/11, de acuerdo al volumen acopiado, se estima que la producción de vainilla verde fue menor de 20 ton, que rendirán menos de 5 ton de vainilla beneficiada, debido principalmente al problema de la caída prematura de frutos y al abandono de los “vainillales”.

La vainilla es un cultivo del trópico húmedo de México con alto potencial de exportación. Por su excelente calidad es uno de los productos más codiciados en el mercado internacional.

I. Requerimientos Agroecológicos

La planta de vainilla para su óptimo desarrollo y producción requiere de las condiciones agroecológicas siguientes:

- **Clima.** La *Vanilla planifolia*, es una especie que prospera en clima tropical cálido húmedo.
- **Temperatura.** Las características de las regiones donde la vainilla prospera de forma adecuada son: temperaturas de 20° a 30°C (Childers *et al.*, 1948; Ranadive, 2005), e incluso hasta los 32°C (Purseglove *et al.*, 1981; Anandaraj *et al.*, 2005).
- **Precipitación.** Requiere una precipitación media anual entre 2,000 a 3,000 mm (Sasikumar *et al.*, 1992; Soto, 2003). También la planta necesita de dos a tres meses relativamente secos para estimular la floración de la planta. En lugares, con una precipitación, mayor a 3,000 mm anuales, las plantaciones tienen más ataque de hongos, principalmente por *Fusarium* sp. Por el contrario, en lugares con bajas precipitaciones y si no se tiene un sistema de riego, la escasez de agua constituye el peor enemigo de la vainilla.
- **Altitud.** La altitud que más favorece el cultivo de vainilla, se encuentra entre 0 m y 600 m (Childers *et al.*, 1959), aunque se han encontrado plantas creciendo hasta los 1,100 msnm (Soto, 2003) e incluso en India, se cultiva hasta los 1,500 msnm (Tv, 2003; Anadararaj *et al.*, 2005).
- **Luz-sombra.** La planta de vainilla para su crecimiento óptimo requiere 50% de luz o sombra en la mayor parte del año. Pero, en épocas secas con soles intensos, es preferible mantener una sombra de 50 a 70% (Hernández, 1943; Ranadive, 2005) que permita conservar la humedad del suelo y del aire.

Mientras que en los meses lluviosos, la cantidad de sombra, debe ser de 30 a 50% para evitar condiciones favorables al desarrollo de enfermedades.

- **Selección de terreno.** Los terrenos donde se establezcan vainillales, deberán tener un excelente drenaje, ricos en humus y pH de 6 a 7 (Childers *et al.*, 1959; Soto 2003; Ranadive, 2005); son preferibles aquellos terrenos que reciban la luz del sol por la mañana y no por la tarde, ya que el sol de la tarde es más intenso y puede llegar a quemar la planta (Sánchez, 1993; Curti, 1995; Soto, 2003).

También, debe evitarse aquellos terrenos que hayan sido ocupados para cultivar vainilla, ya que en ellos, seguramente existe inóculo del hongo *Fusarium oxysporum* y es muy riesgoso establecer un vainillal. Por lo tanto, la selección de un buen sitio de plantación, constituye el primer paso importante para tener éxito en la producción de vainilla

- **Preparación de terreno.** La preparación de terreno consiste en limpiar el terreno, mediante chapeos con machete o azadón; las hierbas cortadas, no se deben quemar, ya que servirán como fuente de materia orgánica. También, en los terrenos planos, donde puede haber problemas de encharcamiento, se hacen drenes para eliminar los excesos de agua.
- **Tutor naranjo.** Se utilizan principalmente árboles de naranjo, que son excelentes tutores para la vainilla ya que sus ramas son resistentes y crecen lateralmente, de tal manera que permiten soportar una buena cantidad y distribución de bejucos, evitando de esta manera el sombreo entre ellos; además su follaje proporciona buena luminosidad durante todo el año, lo que hace posible que la planta crezca rápido y entre a producir al segundo año de su plantación.

Por lo anterior, en este sistema, se cuenta con mejor ventilación, menor problemas de plagas y enfermedades, mayor productividad por esqueje y menor costo de cultivo, principalmente porque ya no se gasta en el establecimiento de los tutores. En este sistema de producción, el productor originalmente citricultor, aprovecha su huerta de naranjo adulta y en plena producción, para convertirla en “vainillal” asociado (Figura 1).



Figura 1. Cultivo de vainilla en asociación con naranjo.

Se deben seleccionar los naranjos que tengan una altura promedio de 4 m, con una copa y estructura bien formada, a los cuales, se les debe eliminar los “chupones”, ramas secas o aquellas que interfieran en el manejo de la vainilla y en la luminosidad.

El número de naranjos por hectárea se encuentra entre los 204 y 625, los árboles se encuentran establecidos a 4 x 4 m, 5 x 5 m, 6 x 6 m y 7 x 7 m en marco real, y se establecen de 3 a 6 esquejes por naranjo, dando un total de 1,224 a 1,875 esquejes por hectárea.

El establecimiento de un sistema de cultivo en asociación con naranjo, requiere de una menor inversión (alrededor de \$ 70,000/ha), ya que no se requiere gastar en establecer los tutores y por lo tanto, representa un recurso sostenible y económicamente viable para el cultivo de la vainilla. Los costos de mantenimiento de un cultivo en plena producción es de alrededor de \$ 60,000 (sesenta mil pesos), por año.

II. Método de propagación de vainilla.

La vainilla, en México se propaga comercialmente exclusivamente de forma asexual por medio de esquejes. Los esquejes son tramos de bejucos, que se obtienen de las propias plantaciones comerciales de los productores (Figura 2).



Figura 2. Esqueje de vainilla de alta calidad (sana y vigorosa).

Se sugiere a los productores obtener los esquejes de plantas altamente productivas y vigorosas (Figura 1). Además, los tramos de bejucos, que se utilizarán como esqueje, serán aquellos que no han producido frutos y deben por lo menos tener tres yemas viables para la producción de brotes vegetativos (retoños), que constituirán la planta nueva, ya que el esqueje que se planta no crece, solo sirve como una planta madre.

Tampoco deben tener daños o síntomas de enfermedades ni de plagas, para evitar, su proliferación futura en la plantación y deberían ser certificados libres de enfermedades virales.

Normalmente se utilizan esquejes de 6 a 8 nudos (de 80 a 120 cm de longitud y un cm de diámetro). Esquejes de mayor tamaño y vigorosos, aceleran el crecimiento de sus brotes y entran más rápido a floración (Ranadive, 2005), sin embargo, cuando se plantan, se dificulta su manejo y tienen un precio más alto.

a. Preparación de la planta “madre” (esquejes).

Con la finalidad de facilitar la plantación del esqueje, deben eliminarse las últimas tres hojas basales manualmente, torciendo y quebrando el peciolo de la misma, pero sin jalar, para evitar heridas al tallo, ya que pueden ser punto de entrada de patógenos.

Para prevenir la pudrición de los esquejes, ocasionado principalmente por *Fusarium oxysporum*, se recomienda desinfectarlos antes de plantarlos en el sitio definitivo, sumergiéndolos en un recipiente con una solución, a base de fungicidas como el Carbendazim, a razón de 2 g/L de agua.

También puede utilizarse el caldo bordelés (1 kg de cal + 1 kg de Sulfato de cobre en 100 L de agua); este último es menos efectivo, pero está autorizado en la obtención de productos orgánicos. La solución se mezcla muy bien con un instrumento agitador. Los esquejes se sumergen (la parte basal o todo el tramo) en cualquiera de la solución preparada durante 2 a 5 minutos.

Al desinfectar, deben usarse guantes de plástico, para evitar intoxicación a quien realiza esta actividad. Después, los esquejes se colocan bien distribuidos en una tarima a 1.5 m de altura, en un lugar sombreado y ventilado, durante 7 a 15 días, para que se deshidraten un poco, lo que favorece su manejo y se reduce el riesgo de provocar quiebres en hojas y tallos al momento de plantarlos; además para que cicatricen las heridas, que se hayan provocado al momento de eliminar las hojas en el tallo, como una forma de evitar la posible entrada de patógenos a través de estas lesiones.

b. Época de plantación.

Si se cuenta con riego, los esquejes se pueden plantar prácticamente todo el año,; sin embargo, cuando se realiza en la época fría del año (diciembre a febrero), la emisión de brotes vegetativos (retoños) tarda más y existe el riesgo de que se “quemem” por el frío (capado natural), lo cual retrasa el crecimiento de la planta.

Por otro lado, cuando se plantan en la época lluviosa del año (julio a octubre), el exceso de humedad puede provocar pudriciones por hongos hasta en un 50% de los esquejes. El periodo de plantación más recomendable es de abril a junio, después de una lluvia o riego.

En estos meses, puede obtenerse más de un 90% de prendimiento de los esquejes, debido a la presencia de temperaturas mayores, que favorecen su enraizamiento y emisión de brotes vegetativos.

c. Método de plantación.

El esqueje se planta de la manera siguiente: Junto al tutor, se abre con pala o azadón una zanja superficial de 5 a 10 cm de profundidad, luego se coloca en forma horizontal (acostado), la parte sin hojas del esqueje (3 a 4 nudos) y se tapa con una capa de 3 a 5 cm de tierra fértil o composta, hojarasca y otros residuos vegetales, que funcionará como cobertura (mulch) y fuente de nutrimentos.

El extremo basal del esqueje de 2 a 3 cm, se puede dejar descubierta, es decir sin tapar para prevenir la pudrición del mismo, principalmente cuando existe mucha humedad en el suelo. Una vez plantado, el resto del esqueje con hojas (4 a 5 nudos) se coloca de manera vertical sobre su tutor correspondiente (Figura 3), y se amarra con tiras biodegradables de hojas de plátano, corteza de árboles e hilo de henequén.



Figura 3. Plantación de esqueje de vainilla.

En condiciones óptimas de humedad y temperatura; así como cuando se plantan esquejes vigorosos, las primeras raíces aparecen en la primera semana y los primeros brotes vegetativos alrededor de 30 días, después de que se plantaron los esquejes.

III. Riego.

El agua es el principal factor que influye en el crecimiento y desarrollo de la planta, por lo que es importante suministrarla a un “vainillal”. El sistema de riego con micro aspersores de 180° y 360° es el más usual en los vainillales, debido a que humedece mucho mejor la materia orgánica (cobertura vegetal) o abono, que es donde se encuentran las raíces, es más económico y práctico. Menos utilizados son el riego por aspersión, “cañón” y goteo.

a. Criterios de riego.

Un criterio útil para regar un vainillal, consiste en mantener húmedo en todo momento la materia orgánica, pero sin saturarlo. Para mayor precisión, el nivel de humedad (70 %) de la materia orgánica se puede medir con un tensiómetro. Por lo tanto, la cantidad de agua y frecuencia de riego depende del tipo de materia orgánica, etapa fenológica del cultivo y de las condiciones climáticas como las lluvias, radiación solar y el calor; también influye el porcentaje de sombra que reciba el vainillal.

Debe recordarse que las raíces de la vainilla son de crecimiento superficial; por tanto, es mejor regar varias veces poca agua, que regar mucha agua una sola vez. Generalmente, en la época de sequía, se riega de una a dos veces por semana, mientras que en la época de lluvias (julio, septiembre y octubre) y lloviznas (diciembre a febrero), no es necesario regar.

IV. Nutrición.

Los residuos de materiales vegetales y animales descompuestos de manera natural y que se encuentran cubriendo al suelo (coberturas o mulch), han sido la mejor fuente de humus o materia orgánica y de nutrientes esenciales, requeridos para el desarrollo del cultivo de la vainilla. También, se pueden utilizar compostas, preparadas con materiales de la región, como la elaborada por los productores de San Rafael, Veracruz, de la manera siguiente:

1. Mezclar en el piso 70% de aserrín de pino y 30% de estiércol seco de borrego moviendo de un lugar a otro con una pala (traspaleo), para homogeneizar la mezcla. Esta operación se repite tres veces.
2. Aplicar agua a medida que se mezclan los materiales, para humedecerlos, hasta alcanzar de 45 a 65% de humedad. En forma práctica, este contenido de humedad se determina por la prueba de puño, consistente en tomar un puño de la mezcla, sin que escurra el agua y la humedad se sienta entre los dedos.
3. Tapar la mezcla con plástico, para protegerla de las lluvias y que se caliente, pero sin sobrepasar la temperatura de 65°C, ya que pueden morir los microorganismos que descomponen el material orgánico. Cuando sobrepase la temperatura indicada, debe destaparse la composta, agregarle agua y ventilarla, mediante el traspaleo.
4. Voltar y mezclar la pila de composta mediante el traspaleo cada 15 días, para acelerar su descomposición y mantener una buena aireación, sobre todo en la etapa inicial para la degradación biológica, ya que los microorganismos (bacterias y hongos) que intervienen en el compostaje necesitan de oxígeno para vivir.

5. Usar la composta a los tres meses, que es cuando se enfría y tiene un color y olor a tierra; el mejor indicador es el crecimiento de las hierbas sobre la composta. Al final, ésta debe tener un 30% de humedad.

6. Es preferible hacer el compostaje durante la primavera, para que se descomponga más rápidamente y sea menos afectado por las lluvias, ya que durante el invierno, debido a las bajas temperaturas, los microorganismos son menos activos para descomponer los residuos orgánicos.

V. Espesor y aplicación de coberturas.

Esesor y aplicación de las coberturas. Las coberturas deben tener un espesor de 10 a 20 cm, con una anchura de 50 a 100 cm, dependiendo del área de crecimiento de las raíces, siendo menor al inicio de la plantación y mayor conforme crece la planta. En lugares con mucha humedad y deficiente drenaje, el espesor de la cobertura debe ser menor, para impedir condiciones favorables al desarrollo de hongos del suelo, que pueden causar pudriciones a la raíz.

La cobertura se aplica o se acomoda al pie de los tutores, cubriendo el área donde crece la raíz de la vainilla; para evitar su arrastre o pérdida por lluvias, principalmente en terrenos con mayor pendiente, conviene colocar malla plástica rígida, palos, bambú, piedras, etc., a lo largo y en ambos lados de la hilera de las plantas. La cobertura se incorpora cada vez que se observen las raíces creciendo en la superficie del suelo, generalmente dos a tres veces por año, principalmente en los meses calurosos y secos, para evitar la deshidratación de las raíces.

VI. Prácticas culturales.

a. Control de maleza.

La maleza de las calles de las plantaciones de vainilla, se controla por medio de azadón y machete, mientras que al pie del tutor se arranca cuidadosamente con la mano, para no dañar la raíz de la vainilla, ya que ésta crece superficialmente. Los residuos de la maleza y hojarasca se acomodan al pie del tutor, así sirven como coberturas y dejan las calles libres para caminar. El control de maleza y acomodo de la hojarasca se realiza cada vez que exista maleza grande y defoliación de los tutores, generalmente de tres a cuatro veces por año.

b. Regulación de la luz-sombra.

Se eliminan los chupones (brotes tiernos) de los naranjos que obstaculizan el manejo de la planta, y cuando hay excesos de sombra, se cortan algunas ramas, principalmente las improductivas y secas, para permitir mayor luminosidad a las plantas de vainilla, generalmente se realiza una a dos veces por año (después de cada floración y cosecha).

c. Encauzamiento de guías.

Esta práctica consiste en desprender la punta del bejuco de vainilla (cogollo), cada vez que llega a la primera horqueta del tutor, para interrumpir su crecimiento hacia arriba y dirigirlo hacia el suelo, con la finalidad de mantener la planta de vainilla a una altura no mayor a 2.0 m. Los bejucos deben distribuirse sobre el tutor sin que se amontonen, para evitar el sombreo entre ellos.

d. Enraizamiento o acodado de guías (“dar pie”).

Cuando la guía encauzada llega al suelo, parte de ella (dos a tres entrenudos apicales) se cubre con cobertura vegetal o composta, de preferencia húmeda, para promover su enraizamiento; la punta que se deja libre se amarra al mismo tutor con hilo de henequén o tallo de plátano, para que crezca hacia arriba. Esta práctica se realiza cada vez que un bejuco llega al suelo, así la planta se mantiene vigorosa, mejor nutrida y adquiere mayor tolerancia contra el hongo *F. oxysporum* al tener varios bejucos enraizados, por lo que se reduce la pérdida de plantas por enfermedades (Hernández, 2005).

VII. Plagas y enfermedades.

a. Chinche roja.

Tenthecoris confusus Hsiao and Sailer (Hemíptera: Miridae). Es un insecto pequeño que pasa por los estados (fases) de huevecillo, ninfa (cuatro instares) y adulto. En estado de ninfa miden menos de 5 mm de longitud y es cuando mayor daño causa y en estado adulto miden de 5 a 6 mm y son de color rojo y negro (Figura 4), de ahí el nombre de chinche roja (Pérez, 1990; Arcos *et al.*, 1991; Sánchez, 1993).

La chinche roja, es la plaga que causa más daño, se alimenta succionando la savia de la planta, ataca primero a las hojas, luego el tallo y los frutos. Las heridas causadas por la plaga favorecen la entrada de hongos y bacterias que provocan la pudrición, secamiento y desprendimiento de las hojas, hasta una defoliación total de la planta.



Figura 4. Chinche roja en estado de ninfa (izquierda) y adulto (derecha).

b. Control de la chinche roja.

La chinche roja se controla manualmente cuando existen bajas poblaciones, aplastándolas con la mano sobre la hoja donde se encuentran, en las primeras horas de la mañana, que es cuando están quietas.

También, se controla con un producto orgánico que se prepara con 3 cebollas, 3 cabezas de ajo (molidas en licuadora) y una barra de jabón neutro (en pedazos), disueltos en 40 litros de agua, conocido como "CAJA". Se deja reposar por 48 horas y luego se aplica con una bomba de aspersión. Cuando se prepara y aplica correctamente este producto, es más eficiente para el control de la chinche roja, que los insecticidas químicos (Hernández, 2008).

Otro producto orgánico de origen vegetal, que también es efectivo para la chinche roja, es el aceite del árbol de Neem *Azadirachta indica*, aplicado en dosis de 4 mililitros (mL) por L de agua. El aceite de Neem, es un insecticida natural y biodegradable. El producto puede conseguirse ya preparado en las tiendas de agroquímicos.

c. Gusano peludo.

Plusia aurífera. Es un gusano o larva es cuyo cuerpo está cubierto con bastantes pelos de color negro, aumenta de grosor y tamaño hasta 5 cm de longitud (Figura 5). Es una plaga que puede devorar dos o tres cogollos por noche, lo que retrasa el crecimiento, principalmente de plantas recién establecidas.

Por las heridas causadas pueden entrar hongos y bacterias que pudren las puntas de la planta, forzándola a producir nuevos retoños o brotes. Ocasionalmente el insecto llega a dañar flores y frutos.



Figura 5. Gusano peludo *Plusia aurifera*.

d. Control de Gusano peludo.

Debido a que el gusano peludo es de hábito nocturno, debe controlarse durante la noche o al amanecer, es decir, cuando se encuentre en la planta; se recomienda recolectar los gusanos y matarlos manualmente o aplicar en las plantas la solución “CAJA”. En el día, cuando se observe un cogollo dañado, debe buscarse el gusano al pie de la planta, debajo de la hojarasca y matarlo.

e. Pudrición de raíz y tallo.

Fusarium oxysporum f. sp. *vanillae*. Es el hongo más dañino, que causa pudrición de raíces, tallos y frutos y en consecuencia la muerte de las plantas (Figura 6). Este hongo, se encuentra causando daños en menor o mayor grado a todas las plantaciones de vainilla, principalmente en aquellas, que tiene un manejo de cultivo deficiente y en plantas en producción. En México, se ha estimado que puede matar hasta un 67.4% de plantas a los cuatro años de la plantación (Hernández, 2004).



Figura 6. Pudrición de raíz y tallo ocasionados por el hongo *Fusarium oxysporum* f. sp. *vanillae*.

f. Control de *Fusarium oxysporum*.

Cuando el hongo infecta la planta, es difícil curarla, por lo que se recomienda prevenir la enfermedad aplicando varios métodos culturales, como: utilizar terrenos con buen drenaje, plantar esquejes sanos y vigorosos, proteger las raíces, efectuar las prácticas de enraizamiento de guías, evitar la sobrepolinización y regular la sombra.

También puede prevenirse aplicando una ó dos veces por mes durante la época de lluvia, fungicidas como el carbendazim en dosis de 2 g/ L de agua. Otro fungicida que puede utilizarse, es el caldo bordelés, pero en ausencia de radiación solar intensa para evitar problemas de quemaduras. Los productos mencionados deben aplicarse alternadamente, para evitar la resistencia de los hongos a los fungicidas.

g. Antracnosis

Colletotrichum gloeosporioides. Es un hongo que ataca a hojas, frutos, tallos y flores; se identifica por la aparición de pequeñas manchas hundidas, irregulares, de color café oscuro (Figura 7). La antracnosis es favorecida por la presencia de aire frío y lloviznas (época de “nortes”) puede presentarse desde octubre a abril, pero con mayor severidad durante enero y febrero. El daño se aprecia en las primeras cinco hojas jóvenes de la parte apical (puntas), sin infectar las hojas maduras. Los frutos infectados se caen prematuramente antes de alcanzar su madurez comercial y en consecuencia el rendimiento disminuye significativamente hasta en 50%.



Figura 7. Daño de antracnosis en tallo y hoja.

h. Control de antracnosis.

Puede prevenirse manteniendo las raíces sanas y la planta bien nutrida. En hoja y tallo, se previene con cualquier fungicida que contenga oxiclورو de cobre o mancozeb, en concentración de 2 g/L de agua o el caldo bordelés, antes o inmediatamente después de que entre un “norte”.

i. Amarillamiento y caída prematura de frutos.

El amarillamiento y caída de frutos tiernos (Figura 8) se presenta cuando las temperaturas son altas, mayores de 32° C y una humedad relativa baja, menor de 80%, durante los meses calurosos con soles intensos. La caída de frutos ocurre dos meses después de la polinización y con mayor intensidad en el mes de junio, después de una lluvia intensa. El porcentaje de frutos caídos, varía de un 15% hasta un 90% de los frutos, dependiendo del sistema de cultivo. Durante la etapa de floración y crecimiento del fruto, debe mantenerse el cultivo con un porcentaje de sombra mayor a 50% y con riego de nebulización, para protegerlos de los rayos solares y para mantener fresco el vainillal. Todo esto con la finalidad de evitar el estrés de las plantas ocasionado por las temperaturas altas y humedad relativa baja.

Asimismo, no se debe cultivar la vainilla, en espacios con poca ventilación, ya que se incrementa la temperatura y en consecuencia puede haber mayores daños. A continuación, en el cuadro 1, se proporciona información resumida para el manejo integral de las plagas y enfermedades mencionadas.



Figura 8. Amarillamiento y caída prematura de frutos

Cuadro 1. Manejo integral de las principales plagas y enfermedades de la vainilla.

Plaga/enfermedad	Método cultural	Método orgánico/químico (ingrediente activo y dosis)	Época de aplicación	Forma de aplicación
Chinche roja (<i>T. confusus</i>)	Matarlas manualmente, eliminar hojas dañadas y mantener el cultivo siempre limpio	CAJA ¹ Aceite de neem (4 mL por L de agua)	Cada vez que se observen colonias de chinches	Asperjar directamente a las chinches por las mañanas
Gusano peludo (<i>P. aurifera</i>)	Recolectar gusanos y matarlos manualmente	CAJA ¹	En las noches o al amanecer, cuando se observe el gusano	Asperjar directamente a la plaga
Pudrición de raíz y tallo (<i>F. oxysporum</i>)	Utilizar terrenos con buen drenaje, plantar esquejes sanos y vigorosos, realizar el enraizamiento de guías, regular la sombra y sanear la planta	Carbendazim (2 g por L de agua) Caldo bordelés (1:1:100) ²	Principalmente de julio a octubre, una vez por mes (alternar los productos)	Asperjar en toda la planta incluyendo la base del tallo
Antracnosis (<i>C. gloeosporioides</i>)	Mantener las raíces sanas y la planta bien nutrida	Mancozeb (2 g por L de agua) Oxicloruro de cobre (2 g por L de agua)	Diciembre a febrero, antes o después de un "norte" (alternar los productos)	Asperjar a toda la planta

*1. Tres cebollas (750 g), tres ajos (300 g), una barra de jabón neutro (350 g) en 40 L de agua.

*2. 1 kg de cal + 1 kg de sulfato de cobre en 100 L de agua.

j. Saneamiento de la planta.

El saneamiento se practica frecuentemente dentro del vainillar y consiste en eliminar todas las partes del tallo, hojas o raíces enfermas o si es necesaria la planta completa, para evitar el avance de la enfermedad hacia otras plantas. El material cortado se debe quemar o enterrar fuera de la plantación, para eliminar fuentes de inóculo.

En el caso de un tallo enfermo por antracnosis, se elimina la parte visiblemente dañada hasta donde se observe un color café, se sugiere sellar o desinfectar donde se hizo el corte, con una pasta compuesta, que se obtiene con cinco partes de cal (un kilo), una parte de sulfato de cobre (200 g), más una cantidad de agua, la necesaria para formar la consistencia pastosa (Curti, 1995). También, deben quitarse las hojas atacadas por plagas

VIII. Floración y polinización de vainilla.

La primera floración de la vainilla, conocida como de “ensayo”, se inicia a partir del segundo año después de plantado. La planta florece sólo una vez por año.

a. Porcentaje de plantas en floración.

El porcentaje de plantas que florecen, es variable a través de los años. Se inicia con un porcentaje menor (27.19%) y va aumentando en los años siguientes y el mayor se obtiene en la tercera floración (97.07%), que ocurre en el cuarto o quinto año después de la plantación.

b. Polinización manual.

Las flores de vainilla, en su interior, tienen una membrana llamada “rostelo” parecida a una lengüeta, que separa al órgano masculino (antera) del femenino (estigma), impidiendo de esta manera la autopolinización.

Por lo tanto, en una plantación comercial, cada flor debe polinizarse manualmente para que sea posible la obtención adecuada de frutos. La polinización manual se hace con un instrumento pequeño, delgado y con punta, en forma de estilete conocido como “palillo”, que puede ser fabricada de bambú, madera resistente, hueso, espina, etc. (Figura 9).



Figura 9. Polinización manual de vainilla

La técnica de polinización manual, consta de los pasos siguientes:

1. Se toma la flor abierta y con la punta del “palillo” se rompe el labelo longitudinalmente para descubrir los órganos reproductivos de la flor.
2. Con la misma punta del palillo, se levanta el rostelo para que la antera haga contacto con el estigma.
3. Enseguida con el dedo pulgar e índice, se presiona ligeramente la antera para que su polen se adhiera al estigma y casi al mismo tiempo, se retira el “palillo”.

La polinización manual se realiza, desde las siete de la mañana hasta las 12 del día o más tarde si el día está nublado, pero siempre y cuando las flores no estén marchitas o cerradas. Para la polinización se ocupan gente capacitada y con experiencia, principalmente a las mujeres, ya que tienen mayor paciencia y habilidad para realizar esta actividad.

Se requieren en total de 300 a 600 jornales por hectárea para polinizar, dependiendo de la intensidad de floración, eficiencia del polinizador, la distancia de las plantas en floración, (distantes o cercanas). El trabajo de polinización se hace diariamente, por un periodo de tres meses.

c. Número de flores a polinizar.

En términos generales, se recomienda polinizar de seis a ocho flores o más por cada racimo, para asegurar como mínimo de cuatro a cinco frutos de una calidad aceptable, considerando que no se tiene el 100% de éxito o “amarre” en las flores polinizadas. Es importante mencionar, que una sobre polinización de las flores, provoca que los frutos queden pequeños, se incrementan los costos de polinización, se debilita la planta y hay una mayor fluctuación del volumen de producción de cada año.

d. Cosecha de frutos.

En México, la cosecha inicia el 10 de diciembre de cada año, respetando un acuerdo tomado por los representantes de productores, beneficiadores e industriales. Lo ideal es que las vainas se cosechen conforme alcancen su completa madurez comercial, que se nota cuando el ápice o punta del fruto cambia de un color verde a amarillo; esto generalmente ocurre a los ocho o nueve meses después de la polinización.

e. Rendimientos de vainilla verde.

Los rendimientos de los “vainillales” son extremadamente variables, dependen de la edad de la planta, densidad de plantación, método de cultivo (tradicional o tecnificado), fuente de humedad (temporal o riego), de las características del suelo y clima del sitio de plantación, y del manejo del cultivo por parte del productor. En tutor naranjo, el rendimiento varía de 925 a 2,500 kg/ha, pero la mayoría de los productores obtienen una tonelada. También se ha registrado que, el mayor rendimiento de frutos por planta se obtiene en plantas desarrolladas en tutor naranjo, ya que una planta en su plena producción produce en promedio 1.87 kg de frutos y hasta un máximo de 5.50 kg (López y Mata, 2006) (Figura 10).



Figura 10. Producción de frutos de vainilla en tutor naranjo.

IX. Vida útil de los vainillales.

Los máximos rendimientos de vainilla se obtienen al cuarto o quinto año de establecido el cultivo (segunda o tercera cosecha). Después, en los siguientes años, se tienen altas y bajas producciones y a partir de los nueve años, los rendimientos empiezan a declinar, hasta que se acaba la productividad del vainillal, generalmente a los 12 años.

X. Cronograma de actividades.

Actividad	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Establecimiento del cultivo:												
Preparación del terreno												
Plantación de esquejes												
Manejo del cultivo:												
Control y acomodo de maleza												
Aplicación de abono/M.Orgánica												
Riegos de auxilio												
Poda de naranjos												
Encauzamiento de guías												
Enraizamiento de guías												
Saneamiento de la planta												
Control de plagas												
Control de enfermedades												
Polinización												
Cosecha de frutos												

Paquete tecnológico Vainilla

**XI. Estructura de costos.
Primer Año (Establecimiento del Cultivo)**

CONCEPTO/ACTIVIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	IMPORTE TOTAL (\$)	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
I. PREPARACIÓN DE TERRENO					
CHAPEO DE TERRENO	JORNAL	5	120	600	Chapear calles y ruedos.
PODAR NARANJOS	JORNAL	10	120	1,200	Eliminar chupones y ramas secas.
II.COMPOSTA					
ADQUISICIÓN DE ASERRIN	VIAJE	0.50	6,000	3,000	Material bien descompuesto.
ADQUISICIÓN DE ESTIERCOL	VIAJE	0.25	10,000	2,500	Borrego o vacuno
ELABORACIÓN DE COMPOSTA	JORNAL	10	120	1,200	Mezcla de los componentes 30 y 70 %.
III. EQUIPAMIENTO RIEGO (NO ES APOYADO POR EL PROGRAMA TRÓPICO HÚMEDO)					
ADQUISICIÓN DE BOMBA	BOMBA	1	6,000	6,000	Bomba eléctrica.
CONSTRUCCIÓN POZO (PUYÓN)	POZO	1	6,000	6,000	6 m de profundidad.
SISTEMA DE RIEGO	UNIDAD	1	30,000	30,000	Riego por microaspersión.
IV. PLANTA					
ADQUISICIÓN DE ESQUEJES	ESQUEJES	1,000	20	20,000	Esquejes sanos, vigorosos y con yemas viables. Tamaño 2 m de longitud
PREPARACIÓN DE ESQUEJES	JORNAL	7	120	840	Eliminar las primeras tres hojas basales y desinfectar
PLANTACIÓN DE ESQUEJES	JORNAL	10	120	1,200	Se plantan cuatro esquejes por tutor.
ADQUISICIÓN DE CALIDRA	KG	300	2	600	Cal de construcción.
AQUISICIÓN DE AGROQUÍMICOS	LOTE	1	1,600	1,600	Insecticidas, fungicidas y foliares.
V. MANEJO DEL CULTIVO					
ENCALADO	JORNAL	5	120	600	Se aplican 2 veces por año.
APLICACIÓN DE COMPOSTA	JORNAL	10	120	1,200	5 kg de composta por tutor
CONTROL DE MALEZA Y ACOMODO DE M.ORGÁNICA	JORNAL	20	120	2,400	Se acomoda con azadón al ruedo de la mata.
APLICACIÓN DE RIEGO	JORNAL	10	120	1,200	Principalmente durante el periodo de sequía.
ENCAUZAMIENTO Y DAR "PIE" A GUÍAS.	JORNAL	10	120	1,200	Mensual, princ. de julio a noviembre.
APLICACIÓN DE PRODUCTOS	JORNAL	10	120	1,200	Control de plagas y enfermedades.
			TOTAL	82,540	
107 JORNALES x 120= \$ 12,840 (18.6 % del costo total). Precio de esqueje de 1 m= \$ 10/pieza					

Segundo Año (Mantenimiento del Cultivo)

CONCEPTO/ACTIVIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	IMPORTE TOTAL (\$)	ESPECIFICACIONES TECNICAS
I. LIMPIA DE TERRENO					
CHAPEO DE TERRENO	JORNAL	5	120	600	Chapear calles y ruedos.
PODAR NARANJOS	JORNAL	10	120	1,200	Eliminar chupones y ramas secas.
II.COMPOSTA					
ADQUISICIÓN DE ASERRIN	VIAJE	0.50	6,000	3,000	Material bien descompuesto.
ADQUISICIÓN DE ESTIERCOL	VIAJE	0.25	10,000	2,500	Estiércol de borrego o vacuno
ELABORACIÓN DE COMPOSTA	JORNAL	10	120	1,200	Mezcla de los componentes 30 y 70 %.
III. ADQUISICIÓN DE PRODUCTOS					
AGROQUÍMICOS	LOTE	1	3,200	3,200	Insecticidas, fungicidas y foliares
CALIDRA	KG	300	2	600	Cal de construcción.
IV. MANEJO DEL CULTIVO					
ENCALADO	JORNAL	5	120	600	Se aplican 2 veces por año.
APLICACIÓN DE COMPOSTA	JORNAL	10	120	1,200	
CONTROL DE MALEZA Y ACOMODO DE M. ORGÁNICA	JORNAL	20	120	2,400	Se acomoda con azadón al ruedo de la mata.
APLICACIÓN DE RIEGO	JORNAL	10	120	1,200	10 riegos, de marzo a junio y agosto.
ENCAUZAMIENTO Y DAR "PIE" A GUÍAS	JORNAL	15	120	1,800	Mensual, princ. de julio a noviembre.
APLICACIÓN DE PRODUCTOS	JORNAL	10	120	1,200	Control de plagas y enfermedades.
POLINIZACIÓN MANUAL	JORNAL	10	120	1,200	Marzo-abril.
COSECHA	JORNAL	1	120	120	Diciembre.
			TOTAL	22,020	
106 JORNALES x 120= \$ 12,720 (57.7 % del costo total)					

Paquete tecnológico Vainilla

Tercer Año (Mantenimiento del Cultivo)

CONCEPTO/ ACTIVIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	IMPORTE TOTAL (\$)	ESPECIFICACIONES TECNICAS
I. LIMPIA DE TERRENO					
CHAPEO DE TERRENO	JORNAL	5	120	600	Chapear calles y ruedos.
PODAR NARANJOS	JORNAL	10	120	1,200	Eliminar chupones y ramas secas
II.COMPOSTA					
ADQUISICIÓN DE ASERRIN	VIAJE	1	6,000	6,000	Material bien descompuesto.
ADQUISICIÓN DE ESTIERCOL	VIAJE	0.5	10,000	5,000	
ELABORACIÓN DE COMPOSTA	JORNAL	10	120	1,200	Mezcla de los componentes 30 y 70 %.
III. ADQUISICIÓN DE PRODUCTOS					
AGROQUÍMICOS	LOTE	1	4,800	4,800	Insecticidas, fungicidas y folares.
CALIDRA	KG	300	2	600	Cal de construcción.
IV. MANEJO DEL CULTIVO					
ENCALADO	JORNAL	5	120	600	Se aplican 2 veces por año.
APLICACIÓN DE COMPOSTA	JORNAL	10	120	1,200	
CONTROL DE MALEZA Y ACOMODO DE M. ORGÁNICA	JORNAL	20	120	2,400	Se acomoda con azadón al ruedo de la mata.
APLICACIÓN DE RIEGO	JORNAL	10	120	1,200	10 riegos, de marzo a junio y agosto.
ENCAUZAMIENTO Y DAR "PIE" A GUÍAS	JORNAL	25	120	3,000	Mensual, princ. de julio a noviembre.
APLICACIÓN DE PRODUCTOS	JORNAL	15	120	1,800	Control de plagas y enfermedades (10 aplicaciones).
POLINIZACIÓN MANUAL	JORNAL	30	120	3,600	Marzo-abril.
COSECHA	JORNAL	5	120	600	Diciembre.
SANEAMIENTO	JORNAL	10	120	1,200	Eliminar tejidos enfermos.
			TOTAL	35,000	
155 JORNALES x 120= \$ 18,600 (53.1 % del total)					

Paquete tecnológico Vainilla

Cuarto Año (Mantenimiento del Cultivo)

CONCEPTO/ACTIVIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	IMPORTE TOTAL (\$)	ESPECIFICACIONES TECNICAS
I. LIMPIA DE TERRENO					
CHAPEO DE TERRENO	JORNAL	5	120	600	Chapear calles y ruedos.
PODAR NARANJOS	JORNAL	10	120	1,200	Eliminar chupones y ramas secas.
II.COMPOSTA					
ADQUISICIÓN DE ASERRIN	VIAJE	1	6,000.0	6,000.0	Material bien descompuesto.
ADQUISICIÓN DE ESTIERCOL	VIAJE	0.5	10,000.0	5,000.0	
ELABORACIÓN DE COMPOSTA	JORNAL	10	120.0	1,200.0	Mezcla de los componentes 30 y 70 %.
III. ADQUISICIÓN DE PRODUCTOS					
AGROQUÍMICOS	LOTE	1	6,400	6,400	Insecticidas, fungicidas y folares.
CALIDRA	KG	300	2	600	Cal de construcción.
IV. MANEJO DEL CULTIVO					
ENCALADO	JORNAL	5	120	600	Se aplican 2 veces por año.
APLICACIÓN DE COMPOSTA	JORNAL	10	120	1,200	
CONTROL DE MALEZA Y ACOMODO DE M. ORGÁNICA	JORNAL	20	120	2,400	Se acomoda con azadón al ruedo de la mata.
APLICACIÓN DE RIEGO	JORNAL	10	120	1,200	10 riegos, de marzo a junio y agosto.
ENCAUZAMIENTO Y ENRAIZAMIENTO DE GUÍAS	JORNAL	40	120	4,800	Mensual, princ. de julio a noviembre.
APLICACIÓN DE PRODUCTOS	JORNAL	20	120	2,400	Control de plagas y enfermedades.
POLINIZACIÓN MANUAL	JORNAL	100	120	12,000	Marzo-abril.
COSECHA	JORNAL	10	120	1,200	Diciembre.
PODA DE BEJUCOS Y SANEAMIENTO	JORNAL	15	120	1,800	Despues de cada cosecha.
			TOTAL	48,600	
255 JORNALES x 120= \$ 30,600 (62.9 % del costo total)					

Paquete tecnológico Vainilla

Quinto Año (Mantenimiento del Cultivo)

CONCEPTO/ACTIVIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	IMPORTE TOTAL (\$)	RECOMENDACIONES TECNICAS
I. LIMPIA DE TERRENO					
CHAPEO DE TERRENO	JORNAL	5	120	600	Chapear calles y ruedos.
PODAR NARANJOS	JORNAL	10	120	1,200	Eliminar chupones y ramas secas
II.COMPOSTA					
ADQUISICIÓN DE ASERRIN	VIAJE	1	6,000	6,000	Material bien descompuesto.
ADQUISICIÓN DE ESTIERCOL	VIAJE	0.5	10,000	5,000	
ELABORACIÓN DE COMPOSTA	JORNAL	10	120	1,200	Mezcla de los componentes 30 y 70 %
III. ADQUISICIÓN DE PRODUCTOS					
AGROQUÍMICOS	LOTE	1	6,400	6,400	Insecticidas, fungicidas y folares.
CALIDRA	KG	300	2	600	Cal de construcción.
IV. MANEJO DEL CULTIVO					
ENCALADO	JORNAL	5	120	600	Se aplican 2 veces por año.
APLICACIÓN DE COMPOSTA	JORNAL	10	120	1,200	
CONTROL DE MALEZA Y ACOMODO DE M. ORGÁNICA	JORNAL	20	120	2,400	Se acomoda con azadón al ruedo de la mata.
APLICACIÓN DE RIEGO	JORNAL	10	120	1,200	10 riegos, de marzo a junio y agosto.
ENCAUZAMIENTO Y DAR "PIE" A GUÍAS	JORNAL	40	120	4,800	Mensual, princ. de julio a noviembre
APLICACIÓN DE PRODUCTOS	JORNAL	20	120	2,400	Control de plagas y enfermedades.
POLINIZACIÓN MANUAL	JORNAL	200	120	24,000	Marzo-abril.
COSECHA	JORNAL	20	120	2,400	Diciembre.
PODA DE BEJUCOS Y SANEAMIENTO	JORNAL	15	120	1,800	Despues de cada cosecha.
			TOTAL	61,800	
365 JORNALES x 120= \$ 43,800 (70.8 % del costo total)					

Paquete tecnológico Vainilla

RENDIMIENTOS Y COSTOS ESPERADOS POR HECTÁREA DE VAINILLA VERDE EN TUTOR NARANJO.					
AÑO	PRIMER AÑO	SEGUNDO AÑO	TERCER AÑO	CUARTO AÑO	QUINTO AÑO^Y
RENDIMIENTOS DE FRUTO VERDE (KG)		50	425	1,000	1,500
COSTOS DE PRODUCCION (PESOS)	40,540	22,020	35,000	48,600	61,800
Y Rendimiento de vainilla verde en la plena producción del cultivo.					
					S U M A
COSTOS DE PRODUCCION (PESOS)	40,540	22,020	35,000	48,600	146,160
CONSIDERACIONES AL PAQUETE TECNOLÓGICO DE VAINILLA:					
1. Los rendimientos dependen de la eficiencia y oportunidad en la aplicación del paquete tecnológico y con las condiciones de tiempo de cada año					
2. Los costos de producción varían principalmente de acuerdo a los costos de jornales e insumos de cada región productora de vainilla.					
3. Distancia de plantación de naranjos: 6 x 6.5 m; 250 naranjos/ ha y 1000 esquejes/ha (2 /naranjo).					
4. Precio de vainilla verde (cosecha 2009-2010): \$ 40.00/kg					



Vivir Mejor

www.gobiernofederal.gob.mx

www.sagarpa.gob.mx

www.inifap.gob.mx



inifap

Instituto Nacional de Investigaciones
Forestales, Agrícolas y Pecuarias