

**Manejo y Producción de la Orquídea Vainilla como Especie Promisoria para la Región  
Caribe**

Miguel Ángel Carranza Aponte

Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD

Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente ECAPMA

Agronomía

2023

**Manejo y Producción de la Orquídea Vainilla como Especie Promisoria para la Región  
Caribe**

Miguel Ángel Carranza Aponte

Asesor

Alexander Salazar Montoya

Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD

Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente ECAPMA

Agronomía

2023

## **Dedicatoria**

Dedico este trabajo principalmente a Dios, por haberme dado la vida y permitirme el haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional. A mis padres, familiares por ser los pilares más importantes y demostrarme su cariño, a todos los que me apoyaron en este camino para alcanzar mis metas.

## **Agradecimientos**

A Dios quien ha sido mi guía, fortaleza y mi mano derecha, que siempre ha estado conmigo en los momentos más difíciles de esta carrera con amor hasta el día de hoy. A mis padres quienes con su amor, paciencia y esfuerzo me han permitido llegar a cumplir hoy un sueño más, gracias por inculcar en mí el ejemplo de esfuerzo y valentía, de no temer los problemas porque Dios está conmigo siempre. A mis hermanas por su cariño y apoyo incondicional, durante todo este proceso, están conmigo en todo momento. A toda mi familia porque con sus oraciones, consejos y palabras de aliento hicieron de mí una mejor persona y de una u otra forma me acompañan en todos mis logros alcanzados y metas por conseguir.

## Resumen

La vainilla es la orquídea económicamente más rentable del mundo. Por esta razón, es la única orquídea utilizada comercialmente como aroma, ya que es un sabor muy versátil y agradable para muchas personas. Soto Romero y Alma Guadalupe (2017); las plantas de vainilla son cálidas y húmedas a 600 m sobre el nivel del mar, con una temperatura promedio de 25 °C, precipitaciones anuales de 1 200, 1 500, hasta 2 000 mm y una humedad relativa de casi 80 %. Ampliamente cultivado en lugares con condiciones climáticas (Pérez Atzín, 2014). El objetivo general de este trabajo es investigar porque en nuestra región Caribe, que tienen regiones con condiciones agroclimáticas No se encuentran cultivada a gran escala dicha plantación Para esta investigación la metodología que se utilizo fue la documental según Roberto Hernández Sampieri (2000) consiste en detectar, conseguir e informarse de bibliografía entre otros materiales, que se obtienen de conocimientos recogidos selectivamente. Al terminar se produjo el siguiente resultado: la vainilla es una planta un poco complicada ya que, no nace en muchos ambientes, se debe ubicar en zonas cálidas y húmedas, en consecuencia, se puede cultivar en algunas regiones del departamento que cuentan con este clima, en conclusión, los agricultores de nuestra región no tienen la información indispensable para cultivar este en conjunto con otro tipo de cultivo como lo es la mandarina, limón, aguacate entre otros pero se puede sembrar con los cultivos ya mencionado que le servirían de sombrero y tutores.

***Palabras Clave:*** Vainilla, clima, suelos, mantenimiento, riego.

### **Abstract**

Vanilla is the most economically profitable orchid in the world. For this reason, it is the only orchid used commercially as a scent, since it is a very versatile and pleasant flavor for many people. Soto Romero and Alma Guadalupe (2017); vanilla plants are warm and humid at 600 m above sea level, with an average temperature of 25 °C, annual rainfall of 1 200, 1 500, up to 2 000 mm and a relative humidity of almost 80 %. Widely cultivated in places with climatic conditions (Pérez Atzín, 2014). The general objective of this work is to investigate why in our Caribbean region, which have regions with agroclimatic conditions Are not found cultivated on a large scale such plantation for this research the methodology used was the documentary according to Roberto Hernández Sampieri (2000) consists of detecting, getting and informing bibliography among other materials, which are obtained from selectively collected knowledge. At the end the following result was produced: vanilla is a somewhat complicated plant because it does not grow in many environments, it must be located in warm and humid areas, consequently, it can be grown in some regions of the department that have this climate, in conclusion, farmers in our region do not have the necessary information to grow this in conjunction with other crops such as tangerine, lemon, avocado and others but it can be planted with the aforementioned crops that would serve as shade and tutors.

***Keywords:*** Vanilla, climate, floors, maintenance, irrigation

## Tabla de Contenido

Introducción .....	14
Planteamiento del Problema .....	15
Justificación .....	16
Objetivos .....	18
Objetivo General .....	18
Objetivos Específicos.....	18
Marco Teórico.....	19
La vainilla .....	19
Clasificación Taxonómica .....	20
Descripción Botánica de la Planta .....	20
Tallo .....	20
Hoja.....	21
Raíz .....	21
Flor .....	22
Fruto .....	23
Taxonomía de la Vainilla.....	24
Suelo-Clima .....	28
Producción .....	28
Siembra .....	33
Fertilización .....	34
Plagas .....	34

Cosecha y Procesamiento .....	35
Requerimientos Agroecológicos.....	37
Preparación del Terreno.....	37
Terreno con monte .....	37
Arbustos .....	38
Áreas Deforestadas .....	38
Control de Malezas .....	38
Suelos.....	39
Condiciones Climáticas .....	39
Época de Plantación.....	40
Propagación.....	41
Método de Propagación .....	41
Esquejes .....	41
Como Conseguir Esquejes de Vainilla. ....	42
Acodos .....	43
In Vitro.....	44
Avances en Cultivo In Vitro de Vainilla.....	45
Siembra .....	48
Crecimiento y Cuidados.....	48
Tecnología del cultivo de tejidos .....	49
Medios de Cultivo.....	50
Producción y Calidad Plántula.....	50



Reguladores de Crecimiento .....	51
Auxinas .....	51
El Ácido Naftalenacético .....	51
El Ácido Indolacético .....	52
Citocininas .....	52
Giberelinas .....	53
Manejo del Cultivo .....	54
Producción y Calidad Plántula.....	54
Siembra (época y densidad) .....	54
Sistema de Riego.....	56
Riego por Aspersión .....	57
Ventajas de Usar esta Técnica .....	57
Dispositivos de Aspersión.....	58
Marco de Riego.....	58
Control de Plagas y Enfermedades .....	60
Daños y Control de la Chinche Roja.....	61
Daños y Control del Gusano Peludo.....	63
Agentes Causantes de la Pudrición de Raíz y Tallo .....	64
Agentes Causantes de Caída de Flor y Frutos .....	65
Prácticas Culturales.....	65
Encauzamiento de Guías.....	65
Diseño de Plantación con Tutores.....	67

Plantación de Tutores.....	67
Características de una Especie para Soporte de la Vainilla .....	68
Plantación de Tutores en Áreas Boscosas.....	69
Regulación de la Luz-Sombra.....	69
Manejo de la Polinización.....	71
Agentes Polinizadores.....	71
Polinización Manual .....	72
Fructificación .....	74
Cosecha.....	74
Usos y Productos.....	76
Comercialización .....	78
Conclusiones.....	79
Recomendaciones .....	81
Referencias Bibliográficas .....	82
Lista de Apéndice .....	92

## Listas de Tablas

<b>Tabla 1</b> <i>Clasificación Taxonómica de la Vainilla Planifolia</i> .....	20
<b>Tabla 2</b> <i>Taxonomía Internacional de la vainilla</i> .....	25
<b>Tabla 3</b> <i>Distribución geográfica de especies de vainilla en Colombia</i> .....	27
<b>Tabla 4</b> <i>Métodos de propagación asexual de la vainilla</i> .....	31
<b>Tabla 5</b> <i>Plagas y enfermedades presentes en la vainilla</i> .....	60

## Lista de Figuras

<b>Figura 1</b> <i>Hoja de vainilla trepando su tutor o árbol.....</i>	21
<b>Figura 2</b> <i>Raíz de la vainilla en frasco de vidrio.....</i>	22
<b>Figura 3</b> <i>Flor de la vainilla planifolia en forma de una maceta.....</i>	23
<b>Figura 4</b> <i>Fruto de vainilla trepada en su tutor .....</i>	23
<b>Figura 5</b> <i>Esquejes de vainilla planifolia .....</i>	42
<b>Figura 6</b> <i>Acodos de vainilla .....</i>	43
<b>Figura 7</b> <i>Proceso de formación In vitro de vainilla.....</i>	45
<b>Figura 8</b> <i>Cosecha de la vainilla en un invernadero.....</i>	48
<b>Figura 9</b> <i>Marco de riego de los aspersores .....</i>	59
<b>Figura 10</b> <i>Chinche rojo presente en la hoja de vainilla .....</i>	61
<b>Figura 11</b> <i>Gusano peludo presente en la hoja de vainilla .....</i>	63
<b>Figura 12</b> <i>Pudrición de raíz y tallo presente en la vainilla .....</i>	64
<b>Figura 13</b> <i>Plantación de tutores en el cultivo de vainilla.....</i>	68
<b>Figura 14</b> <i>Diseño de plantación de tutores en la vainilla.....</i>	69
<b>Figura 15</b> <i>Insectos polinizando en la vainilla.....</i>	71
<b>Figura 16</b> <i>Técnica manual para polinizar la vainilla.....</i>	72
<b>Figura 17</b> <i>Fruto de vainilla.....</i>	75
<b>Figura 18</b> <i>Uso y productos de la vainilla.....</i>	77
<b>Figura 19</b> <i>Principales comercializadores de vainilla en el mundo .....</i>	78

## Lista de Apéndice

<b>Apéndice A</b> <i>Polinización de la flor</i> .....	92
<b>Apéndice B</b> <i>Polinización manual</i> .....	93
<b>Apéndice C</b> <i>Fruto de la vainilla</i> .....	94
<b>Apéndice D</b> <i>Florescencia de la vainilla</i> .....	95
<b>Apéndice E</b> <i>Frutos secos de vainilla</i> .....	96
<b>Apéndice F</b> <i>Bejuco de vainilla en su árbol tutor</i> .....	97
<b>Apéndice G</b> <i>Vainilla lista para comercializar</i> .....	98
<b>Apéndice H</b> <i>Cultivo tecnificado de Vainilla</i> .....	99

## Introducción

La vainilla es una planta trepadora de la familia de las orquídeas (*Vainilla planifolia*), con flores grandes y vainas de color negro que cubren una porción numerosa de semillas muy pequeñas. Originaria de México y producida en diferentes partes del mundo, es apreciada por poseer olor y sabor característicos por lo que se utiliza para perfumar una gran variedad de productos.

La vainilla se cultiva entre 0 y 600 msnm, preferentemente en suelos arenosos y arcillosos, con buen drenaje natural y rico en materia orgánica. Crece en zonas con climas cálidos, subtropicales y tropicales, cuyas temperaturas oscilan entre 20 y 30 °C, tanto de día como de noche Pérez-Atzin, (2014).

La producción de la vainilla se ejecuta por varios métodos, descritos de la siguiente forma: sistema de producción tradicional que se realiza, a partir de una densidad baja en plantas, sin desarrollar un manejo sanitario y con baja producción. Sistema de producción tecnificándose hace a partir de la plantación de tutores vivos que facilitan el fitosaneos.

El método de plantación se hace a través de esquejes que se cortan de la planta madre (Augstburger et al., 2000). En este documento también se habla acerca de todos los ser el terreno, su preparación y la época de plantación además de abarcar nuevas tecnologías en cultivos, tales como el invitro.

Debido a que en el departamento del Cesar no tenemos mucha información acerca del tema, no hay muchos cultivos de vainilla sembrados tecnificado y por tal razón no tenemos los beneficios económicos y culturales que generan dichos cultivos.

## Planteamiento del Problema

La vainilla (*Vanilla planifolia*) es originaria de los bosques tropicales húmedos de América Central y sobrevive en la penumbra de la cobertura boscosa, pero también se encuentra en forma silvestre en las selvas de América del Sur y actualmente se desarrollan en las regiones tropicales de Asia (Ramírez et al., 1999). La vainilla es un cultivo de exportación, ya que su fruto se utiliza para crear un extracto natural de importancia mundial. Es de uso común en las industrias de alimentación, refrescos, licores, farmacéutica, perfumería y cosmética, pero en menor medida en la industria tabacalera y artesanal.

La vainilla se cultiva entre 0 y 600 metros sobre el nivel del mar en suelos arenosos y limosos con buen drenaje natural y ricos en materia orgánica. Crece en zonas de clima subtropical y tropical con temperaturas diurnas y nocturnas entre 20 y 30 °C. Las precipitaciones deben ser abundantes y bien distribuidas (3000 mm a lo largo de la temporada) la humedad relativa debe ser inferior al 80 (Pérez Atzin, 2014).

El cultivo tradicional de la vainilla se realiza a partir de partes cortadas del tallo (clones), que no provocan cambios genéticos entre individuos. Esta práctica hizo que las plantaciones fueran vulnerables a plagas y enfermedades, especialmente *Fusarium Batatis* Var, Antracnosis causada por *Vanillae Tucker* y *Calospora vanillae* (Menchaca, 2012).

A medida que avanza el paquete tecnológico para la producción asexual de plántulas de vainilla utilizando bloques nodales, se encuentran plantaciones con características deseables en plantas silvestres tales como: mayores tasas de autopolinización, resistencia en algunas enfermedades.

## Justificación

La vainilla (*Vanilla planifolia* Jackson) es una especie perenne con crecimiento vegetativo en los primeros dos años, floración en el tercer año, y a partir de ese momento la planta comienza a dar frutos (Augstburger et al., 2000). La planta de vainilla es ampliamente cultivada en regiones con clima cálido y húmedo desde el nivel del mar hasta los 600 metros sobre el nivel del mar, donde la temperatura promedio es de 25 °C, la precipitación anual es de 1200, 1500 e incluso 2000 mm, y la humedad relativa es cerca del 80% (Pérez-Atzin, 2014).

Dado que nuestra región, departamento del Cesar (En el corregimiento de Villa Germania) tiene áreas con climas y altitudes favorables para la producción de este cultivo, se decidió investigar un poco sobre el tema. Esta investigación ayudará a la recopilación de información de distintas fuentes que permitirá conocer más a fondo a cerca de la vainilla, con destino a agricultores que pueden verse beneficiados además a alumnos de agronomía que investiguen sobre el tema.

Este trabajo se hace con el propósito de que la comunidad Unadista y los habitantes del departamento del Cesar tengan un conocimiento específico de que es la vainilla, que beneficios tiene y como la podemos cultivar y cosechar, los agricultores que se encuentran en estas áreas tienen un papel fundamental favoreciendo y protegiendo a éstas zonas, ya que el cultivo de vainilla ofrece un respiro económico, pues en poca superficie se obtiene un ingreso alto y se emplea la mano de obra familiar (Ramírez et al., 1999).

La planta de vainilla es un cultivo excelente en sistemas agroforestales diversificados, se puede integrar y combinar con banano (*Musa paradisiaca*), cacao (*Theobroma cacao*), aguacate (*Persea americana*), té (*Camellia sinensis*) (Augstburger et al., 2000), y como bien sabemos en la



Región Caribe tenemos muchos de estos cultivos y los empresarios se pueden interesar en este importante cultivo

En cuanto a los aportes de esta monografía, informará productores y posibles agricultores que quieran invertir en el cultivo teniendo en cuenta todos los temas que se mencionaron en el documento.

Entorno a lo descrito, la vainilla posee altas propiedades en varios aspectos, a nivel de salud, de sabor, entre otros, por estos motivos, la demanda en América Latina y en el mundo aumenta y su producción se incrementa de acuerdo con dicha demanda. Sin embargo, a pesar de que en Colombia aumenta la demanda de la vainilla, la oferta se ha visto afectada por la falta de producción, según por los altos costos y falta de apoyo gubernamental a los agricultores, incrementando la importación, y aumentando el valor final del producto, entre tanto, es relevante que su producción aumente en el país, con la finalidad de responder a las demandas nacionales, e inclusive incrementar el valor de los mercados con su exportación a futuro (Pulzo, 2021).

## **Objetivos**

### **Objetivo General**

Conocer a partir de una recopilación bibliográfica las variedades, requerimientos y producción de la vainilla para la zona caribe de Colombia.

### **Objetivos Específicos**

Identificar las principales especies de vainilla producidas en Colombia con potencial para su cultivo en la zona caribe.

Realizar una recopilación bibliográfica sobre los requerimientos del cultivo de la vainilla al igual que sus prácticas de manejo y producción.

Determinar los diferentes métodos de propagación, manejo y producción de la vainilla.

## Marco Teórico

### La vainilla

La vainilla es una orquídea perenne, una liana nutritiva que primero germina en el suelo y desarrolla un sistema de raíces superficiales en la materia orgánica. Estas raíces se denominan raíces terrestres y pueden alcanzar una profundidad de hasta 80 cm en suelo orgánico húmedo. Más tarde, se forman raíces aéreas que le permiten crecer en el árbol huésped; sus tallos cilíndricos pueden ser simples o ramificados, de color verde claro y de hasta 2 cm de diámetro. Las hojas son alternas, elípticas, transversales a lo largo del tallo, contra la raíz. Las flores se ubican en racimos de 5-8 cm de largo, brotando de las axilas de las hojas. La planta puede tener de 10 a 15 racimos de unas 10 flores individuales cada uno. (Fouché y Jouve, 1999; Straver 1999; Damiron, 2004; Hernández y Lubinsky, 2011).

El fruto es una cápsula dehiscente de forma cilíndrica, conformada por tres costados cóncavos, de color verde brillante, aunque es inmaduro y verde claro amarillento y café a medida que madura, con una longitud entre 13 y 25 cm y diámetro entre 10 y 15 mm. Incluye una pulpa oleosa y numerosas semillas de tamaño minúsculo. La planta alcanza su madurez sexual entre los dos o tres años, momento en que se dará la primera floración, la cual ocurre con una frecuencia anual, y el ciclo de desarrollo y maduración del fruto se demora entre 6 y 9 meses, aproximadamente. Respecto a la maduración de las flores, generalmente solo entre 1 y 3 flores abren al mismo tiempo, estando disponibles para la polinización tan solo un día. (Torres y Casas, 2014).

## Clasificación Taxonómica

La vainilla es el único fruto comestible dentro de la familia de las orquidáceas, que son las fanerógamas más abundantes y antiguas del mundo. El género vainilla fue descrito por Swartz en 1799. Actualmente, se sabe que existen más de 50 especies en el mundo. La clasificación taxonómica es la siguiente (Mancilla, 1997).

**Tabla 1**

*Clasificación Taxonómica de la Vainilla Planifolia.*

Reino	Vegetal
Subreino	Embriophyta
Clase	Antrophyta
Orden	Orchidales
Familia	Orchidaceae
Subfamilia	Epidendroideae Lindley
Tribu	Vanilleae Blume
Subtribu	Vanilleae Lindley
Grupo	Acrotoneae-Polycondreae
Subgrupo	Vanillineae
Género	Vainilla Swartz
Especie	Planifolia Andrews

**Nota:** Esta tabla describe la clasificación taxonómica según su orden de la vainilla. *Fuente.* Miller (1786)

## Descripción Botánica de la Planta

### *Tallo*

La vainilla es una planta rugosa de tallo simple y ramificado, cilíndrico, grande, flexible, provechoso, verde y carnoso. Con entrenudos dispuestos en zigzag. (González, 2003)

### ***Hoja***

Las hojas son de un verde resplandeciente grandes, suculentas, elípticas, estrechamente aguzados, con nervaduras semejantes y oscuras que se vuelven prominentes cuando la hoja se seca. (González 2003) Como se muestra en la figura 1.

### **Figura 1**

*Hoja de vainilla trepando su tutor o árbol*



*Nota:* en los cultivos de vainilla se necesita plantar un tutor para que esta pueda treparlo darle sombrío y de su cosecha. Tomado de Universidad de Costa Rica, 2022 (<https://www.ucr.ac.cr/medios/fotos/2018/vainilla-pompona-in-situ5af367883cff8.jpg>)

### ***Raíz***

Según (Augstburger, 2000) el sistema radicular es denso y corto. Las raíces subterráneas son llamadas trazadoras y se extienden en un radio de 80 cm. Además, tiene raíces adventicias estas son carnosas y largas, que la planta utiliza para adherirse al tutor y nutrirse a través de una estructura exterior llamada velamen. También presentan raíces terciarias las cuales brotan de los

nudos del tallo a una altura de 1.30 a 180 m de altura y crecen en forma erecta hasta llegar al sustrato extendiéndose entre la materia orgánica para alimentar a la planta.

## **Figura 2**

*Raíz de la vainilla en frasco de vidrio*



*Nota:* en esta imagen se muestra la raíz de la vainilla en un frasco de vidrio en un ambiente controlado para su respectivo estudio. *Fuente.* Palma. M;2007

(<https://www.researchgate.net/profile/MelissaPalmaJimenez/publication/340663502/figure/fig2/AS:880813587591172@1587013732846/Produccion-de-raices-de-Vainilla-planifolia-en-medio-liquido-y-en-agitacion-despues-de-un.jpg>)

## **Flor**

Las flores están dispuestas en racimos axilares, cortos, fuertes, con 15 o más flores amarillo-verdosas y poco visibles. Salen de las axilas de las hojas, con eje corto y succulento, son de poca duración (se abren por las mañanas y cierran por las tardes), la inflorescencia es en forma de maceta. (Orquidologia, 2000).

**Figura 3**

*Flor de la vainilla planifolia en forma de una maceta*



*Nota.* Flor de la vainilla se encuentra en estado para ser fecundada por un insecto o manualmente por una persona [Fotografía], Archivo personal Flanagan, N. Publicada por la Universidad Javeriana. (2020). (<https://www.javeriana.edu.co/pesquisa/wp-content/uploads/2020/02/vainilla-planifolia.jpg>).

**Fruto**

El fruto es una vaina casi cilíndrica. El grupo de vainas sobre una misma inflorescencia se llama maceta.

**Figura 4**

*Fruto de vainilla trepada en su tutor*



*Nota.* Fruto de la vainilla trepado en su tutor y en espera de su maduración para respectiva cosecha Navez. (2009). [fotografía], por Wikipedia.  
([https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/8/8e/Vanilla\\_planifolia\\_cluster\\_of\\_green\\_pods.JPG/602px-Vanilla\\_planifolia\\_cluster\\_of\\_green\\_pods.JPG?20090608092704](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/8/8e/Vanilla_planifolia_cluster_of_green_pods.JPG/602px-Vanilla_planifolia_cluster_of_green_pods.JPG?20090608092704))

### **Taxonomía de la Vainilla**

Se conocen cuatro variedades bien determinadas. Vainilla planifolia: el tipo más apreciado en el comercio, ya que son vainas largas y delgadas; Vainilla rotundifolia: tiene las hojas más anchas, redondas y de vaina corta, ovalada muy carnosa; esta no debe confundirse con el Vainillón, poco apreciado a nivel comercial y empleado exclusivamente para la perfumería; Vainilla Angustifolia: se produce en suelos más elevados que las anteriores, sus hojas son delgadas, pequeñas y tupidas de color blanco rosado, con las vainas pequeñas y amarillentas con tendencia fácil a endurecerse si se dejan secar rápidamente, siendo una especia bastante aromática; Vainilla cobaneensis o sin aroma: tiene una estructura larga, delgada, bien formada apreciada comercialmente, pero sin olor, de hojas blancas un poco blanquecinas y de flores coloradas (UAEM, 2015)



**Tabla 2***Taxonomía Internacional de la vainilla*

Nombre	Tamaño hoja	Reino	División	Clase	Subclase	Familia	Subfamilia	Tribu	Subtribu	Genero	Especie	Habitad	País de origen
Vanilla pompona	5 cm	Plantae	Magnoliophyta	Liliopsida	Liliidae	Orchidaceae	Epidendroideae	Vanilleae	Vanillinae	Vainilla	planifolia Andrews (Vanilla fragans Ames).	tierras bajas tropicales	México Costa Rica
Vainilla Vanilla planifolia	22 por 6.5 cm	Plantae	Magnoliophyta	Liliopsida	Liliidae	Orchidaceae	Vanilloideae	Vanilleae	Vanillinae	Vanilla	Vanilla planifolia	bosques tropicales	México Paraguay
Vanilla abundiflora	25 cm x 9 cm	Plantae	Magnoliophyta	Liliopsida	Liliidae	Orchidaceae	Vanilloideae	Vanilleae	Vanilleae	Vainilla	Vanilla abundiflora	Bosque tropical húmedo	Malasia
Vanilla acuta	15 cm	Plantae	Magnoliophyta	Liliopsida	Liliidae	Orchidaceae	Vanilloideae	Vanilleae	Vanilleae	Vainilla	Vanilla acuta	Bosque tropical	África
Vanilla africana	22 a 6.5 cm	Plantae	Magnoliophyta	Liliopsida	Liliidae	Orchidaceae	Vanilloideae	Vanilleae	Vanilleae	Vainilla	V. africana	Bosques	República Dominicana del Congo Ghana
Vanilla methonica	55 cm.	Plantae	Magnoliophyta	Liliopsida	Liliidae	Orchidaceae	Vanilloideae	Vanilleae	Vanilleae	Vainilla	Vanilla methonica	Cálido	Colombia
Vanilla parvifolia	15 cm de largo	Plantae	Magnoliophyta	Liliopsida	Liliidae	Orchidaceae	Vanilloideae	Vanilleae	Vanilleae	Vainilla	Vanilla parvifolia	Húmedo	Brasil Paraguay
Vanilla purusara	hasta 25 cm x 9 cm	Plantae	Magnoliophyta	Liliopsida	Liliidae	Orchidaceae	Vanilloideae	Vanilleae	Vanilleae	Vainilla	Vanilla purusara	Tierra pantanosa	Malasia
Vanilla ramosa	3-5 cm	Plantae	Magnoliophyta	Liliopsida	Liliidae	Orchidaceae	Vanilloideae	Vanilleae	Vanilleae	Vainilla	Vanilla ramosa	bosques húmedos	Oeste y centro de África tropical

Vanilla tahitensis	22 por 6.5 cm	Plantae	Magnoliophyta	Liliopsida	Liliidae	Orchidaceae	Vanilloideae	Vanilleae	Vanilleae	Vainilla	Vanilla tahitensis	Lugares tropicales	Madagascar Paraguay México
Vanilla chamissonis	22 por 6.5 cm	Plantae	Magnoliophyta	Liliopsida	Liliidae	Orchidaceae	Vanilloideae	Vanilleae	Vanilleae	Vainilla	Vanilla chamissonis	Tropical, húmedo, calido	Guayana Francesa Paraguay Norte de Argentina Brasil.
Vanilla wightii	25 cm × 9 cm	Plantae	Magnoliophyta	Liliopsida	Liliidae	Orchidaceae	Vanilloideae	Vanilleae	Vanilleae	Vainilla	Vanilla wightii	Bosque moderadamente denso en tierra pantanosa	Malasia
Vanilla imperialis	15 a 3 cm	Plantae	Magnoliophyta	Liliopsida	Liliidae	Orchidaceae	Vanilloideae	Vanilleae	Vanilleae	Vainilla	Vanilla imperialis	Clima tropical	África

*Nota.* En esta tabla se describe las diferentes especies de vainillas que se cultivan alrededor del mundo mejoradas genéticamente para su mejor producción, manejo integrado de enfermedades, plagas, suelos y clima. *Fuente.* Cerrillo (2015).

**Tabla 3***Distribución geográfica de especies de vainilla en Colombia*

Espece	Distribución
<i>Vanilla calyculata</i>	1200m Valle colombiano
<i>Vanilla columbiana</i>	Caquetá (Chiribiquete), Cauca, Chocó, Córdoba 50-600 m; Valle del Magdalena.
<i>Vanilla dressleri</i>	Choco
<i>Vanilla espondae</i>	Pacífico, valle del Magdalena.
<i>Vanilla grandiflora</i>	Amazonia colombiana, cerca de fronteras con Perú, Brasil y Venezuela.
<i>Vanilla inodora</i>	Cundinamarca 2000 m.
<i>Vanilla latifolia</i>	Meta, 460 m.
<i>Vanilla methonica</i>	Nativa en Colombia; Alt. 1800 - 2400 m.; Andes
<i>Vanilla odorata</i>	Amazonas, Antioquia, Cauca, Risaralda, Valle 150-1025 m.
<i>Vanilla penicillata</i>	Caquetá (Chiribiquete), 550 m.
<i>Vanilla planifolia</i>	Amazonas, Antioquia, Bolívar, Valle, Vichada, 10-1470 m.
<i>Vanilla pompona</i>	Sucre, 340 m
<i>Vanilla spruce</i>	Amazonia colombiana.

*Nota:* se ve la distribución de diferentes especies de vainilla geográficamente en Colombia que han logrado buenos resultados por la variación de clima que hay en el país. *Fuente.* Gamboa (2014)

## **Suelo-Clima**

La vainilla crece en clima húmedo, precipitaciones de 2000 mm anuales y una humedad promedio de 80% (Pérez y Atzín, 2014) son suficientes para su adecuada producción, siendo la época de sequía imprescindible para la recolección, no excediendo los dos meses. La temperatura media anual óptima debe ser 20°C, con un promedio mínimo con márgenes de entre 14.5 °C y 16 °C y un máximo de 28°C. La recomendación en cuanto al suelo a usar, son suelos con declive y arenosidad, donde no se produzcan inundaciones, con buen drenaje, suficiente materia orgánica, adecuado contenido de potasio, calcio y un pH de entre 6 y 7.5 (Augstburger et al., 2000).

La vainilla necesita entre 40% y 50% de sombra, siendo opciones de usos arboles como: Poro (*Erythrina poeppogiana*), Madero negro (*Gliricidia sepium*) entre otros, la sombra se debe establecer un año antes; además de esto, la vainilla por ser una planta trepadora, requiere del acompañamiento de árboles denominados tutores como el naranjo (*Citrus × sinensis*), (Pérez-Atzín, 2014).; la selección de estos debe hacerse tomando en cuenta condiciones locales, que sean de hojas pequeñas, rápido crecimiento, fácil enraizamiento y resistentes a fuertes vientos (UAEM, 2015).

## ***Producción***

La producción de la vainilla se ejecuta por varios métodos, descritos de la siguiente forma:

Sistema de producción tradicional: es el más común empleado, se usa desde hace mucho tiempo, en la vegetación que cubre los sembradíos, a partir de una densidad baja en plantas, sin desarrollar un manejo sanitario, y con baja producción. (Pérez y Atzín, 2014).

Sistema de producción tecnificado: el crecimiento de la planta se da sobre tutores vivos, este tipo de siembra facilita el control fitosanitario, polinización artificial y la cosecha. Una de las

ventajas competitivas él es aumento de la cosecha, no obstante, la supervisión es larga, el cuidado de los tutores debe ser con más un año de antigüedad, al estar en un tamaño aproximado entre 1.50 y 2 metros se llevan a campo abierto, el proceso de trazos de plantas debe ejecutarse cuando se allá dado un manejo del terreno adecuado con relación a limpiado, pero con residuos que serán fructíferos como materia orgánica. (Pérez y Atzín, 2014).

Método y época de plantación: es muy importante obtener esquejes de vainilla en plena producción para asegurarse de no propagar plantas improductivas como el caso conocido de oreja de burro que tiene una capacidad limitada del 75% de fructificación (Barrera -Rodriguez, 2007). Los esquejes se cortan de las plantas madre y se someterán a un control rígido de productividad, sanos tendrán una longitud mínima de 80 cm, de lo contrario el inicio a productividad demorara más tiempo, las hojas dañadas y las tres primeras hojas bajas se cortan y el esqueje se cuida en un sombreado de 5-8 días para sanar las heridas, por tanto, prevenir posibles pudriciones. (Augstburger et al., 2000). Se plantarán los esquejes entre 6 y 12 meses posterior a ser arboles tutores, existiendo coincidencias con la temporada de invierno, por supuesto, tomando la previsión del no estancamiento del agua, cavando surcos de 30 cm de largo por 10 de profundidad para los esquejes que deben estar dos alrededores de cada árbol, donde el extremo basal debe cubrir la tierra, es importante que la materia orgánica abarque una superficie mínima de 1 metro cuadrado. (Pérez-Atzin, 2014)

Polinización manual: en este punto es importante indicar que la intervención del hombre es vital para que la flor sea fecundada, a partir de allí, aproximadamente posterior al 3° o 4° año de plantación, la vainilla comienza a florecer, si no se ejecuta por intervención humana, una pequeña estructura no hace posible el contacto entre los órganos femenino y masculino. Para que se dé la polinización artificial, la persona a cargo debe manipular las flores una por una, doblando el

róstelo con apoyo de un fragmento de bambú, levantando la lengüeta sutilmente, lo cual produce una liberación de polen, presionando el polinio sobre el estigma. (UAEM, 2015)

Reproducción asexual de la vainilla: Ya describiendo la taxonomía de la vainilla, y especies colombianas, es importante definir la producción asexual de la vainilla como el mecanismo de reproducción a partir de otros cultivos, este proceso de clonación garantiza la homogeneidad de los resultados del producto agrícola, puesto que se toman las bases deseadas, es decir, vainilla y que cumple con lineamientos de calidad, es relevante mencionar además, que esta técnica bien aplicada abarata los costos de producción (Menchaca, G. R , 2012).

A partir de la producción asexual de la vainilla, se exponen una variedad de técnicas o pasos secuenciales para llegar a este tipo de producción, clasificándose en división de pseudobulbos a través de un corte, multiplicación de pseudobulbos, propagación de orquídeas mediante de pseudobulbos viejos y propagación de orquídeas a través de la formación de hijuelos (keikis), todos se indican en el siguiente cuadro:

**Tabla 4***Métodos de propagación asexual de la vainilla*

División de pseudobulbos a través de un corte	Multiplicación de pseudobulbos	Propagación de orquídeas a través de pseudobulbos viejos	Propagación de orquídeas a través de la formación de hijuelos (keikis)
<p>Paso 1.- Con una cuidadosa separación de las raíces, siguiendo la técnica adecuada, se pueden crear varias plantas a partir de una.</p> <p>Paso 2.- Con la técnica llamada pulso hormonal, que básicamente consiste en promover a través de las yemas, el crecimiento de nuevas plantas o brotes.</p>	<p>Paso 1.- Se debe asegurar que al dividir los pseudobulbos cada nueva planta tenga por lo menos tres o cuatro, esto aumentará las posibilidades de que sobreviva la nueva planta, ya que entre los pseudobulbos se da un intercambio de nutrientes vitales para su sobrevivencia.</p> <p>Paso 2.- Se recomienda realizar esta técnica a inicios de la primavera o al terminar su floración, pues es aquí cuando tienen más nutrientes acumulados y hay un aumento en la sobrevivencia de las nuevas plantas.</p>	<p>Paso 1.- Es necesario hacer la división de la planta en donde encontremos los pseudobulbos viejos, con la finalidad de quitarlos, podarlos y limpiarlos; se les quitan todas las hojas y raíces sin causar heridas, al igual que todas las partes muertas.</p> <p>Paso 2.- Para plantarlos es necesario seleccionar un envase justo al tamaño del pseudobulbo y en el cual pueda haber sustrato muy poroso en poca cantidad.</p>	<p>Paso 1.- Los bajo vara floral han tenido mejores resultados en los géneros; <i>Phalaenopsis</i>, <i>Dendrobium</i> y <i>Leuchilus carinatus</i>.</p> <p>Paso 2.- Es necesario cortar la vara floral arriba de un nudo localizado aproximadamente a la mitad de la longitud.</p>

<p>Paso 3.- A través del cultivo de tejidos que sólo se menciona aquí, pues su realización es muy especializada y requiere condiciones de trabajo muy particulares.</p>	<p>Paso 3.- Antes de empezar a realizar el corte se debe flamear la navaja o cuchillo, esto evitará enfermedades en las plantas. Para realizar el corte se separan las raíces con los dedos y se corta la unión entre los pseudobulbos sin dañarlos.</p>	<p>Paso 3.- Se coloca el pseudobulbo en el centro del envase previamente empapado, al mismo tiempo se humedece el sustrato y sólo se riega cada que se seque para evitar la generación de hongos por exceso de humedad, ya que el pseudobulbo va a estar en contacto directo con el sustrato.</p>	<p>Paso 3.- Con una navaja bien afilada y previamente flameada se quita con mucho cuidado la capa de tejido que cubre las yemas de los entrenudos.</p>
<p>Paso 4.- Obtener plantas de calidad en mayor cantidad y en menor tiempo.</p>	<p>Paso 4.- Después de realizar el corte, es recomendable colocar polvo de azufre en las heridas como fungicida, este se puede conseguir en las farmacias a bajo costo y evitará un ataque de hongos.</p>	<p>Paso 4.- Permitir que las yemas queden expuestas a la luz, no al sol y al mismo tiempo, colocar con un pincel una hormona de crecimiento vegetal llamada benziladenina, diluida en agua.</p>	
<p>Paso 5.- Reproducir las en cualquier época del año, lo que permite mayor eficiencia en el ciclo del cultivo y</p>	<p>Paso 5.- Se eliminan las raíces o partes de las plantas que estén rotas o dañadas, para prevenir plagas o enfermedades.</p>	<p>Paso 5.- Una vez que aparezcan raíces en las yemas, se pueden cortar y plantar en macetas</p>	



puede favorecer que la floración se produzca más de una vez por año.

con un sustrato adecuado

Paso 6.- Se debe colocar en un contenedor con capacidad para el crecimiento de un año, con un sustrato muy poroso, esto facilitará el desarrollo de raíces de la planta nueva.

*Nota.* Se da una descripción detallada de cómo se propaga la semilla vainilla y el procedimiento para poder hacerlo. *Fuente.* CONAFOR (2011).

### ***Siembra***

En cuanto a las labores de siembra del cultivo de vainilla, se debe tener sumo cuidado en el manejo de la plantación, a fin de propiciar un crecimiento óptimo, previniendo malformaciones de los tutores, y controlando las plagas. Para ello es necesario, que la punta de la planta alcance una altura de 1.60 a 1.80 metros, teniendo la capacidad de doblarse en dirección baja con la finalidad de que una parte del tallo vuelva a cubrirse con tierra, estos aspectos son vitales para la siembra idónea de la vainilla, así mismo, al echar raíces nuevamente, esto garantiza la renovación continua de la planta. A su vez, la poda es un método factible para ayudar al crecimiento, cortando los brotes conservando 60 cm a partir de la base, el brote se planta de forma inmediata al lado del árbol de apoyo. (UAEM, 2015)

### ***Fertilización***

Por su hábito semiepifito, las raíces absorben los nutrimentos de la hojarasca en descomposición, por ende, es importante emplear abonos orgánicos que imiten el ambiente regular de las raíces de la vainilla bajo condiciones naturales. No hay datos exactos en la demanda de nutrientes, ni puntualizaciones en el proceso de abonamiento de la vainilla, es importante referir que, en los cultivos regulares, no es posible producir vainilla sin altas cantidades de materia orgánica.

En el proceso de fertilización, es imprescindible que el plantador agregue toda la maleza residuos de poda, para la cobertura de leguminosas. Se ha determinado que los residuos vegetales y de animales descompuestos son más efectivos en el proceso de fertilización, otorgando los nutrientes necesarios a la vainilla, sin embargo, el uso de compostas a base de aserrín de pino, estiércol seco de borrego también representan un aporte de nutrientes importante. Es necesario mencionar, que los abonos de origen animal solo pueden ser empleados si están totalmente descompuestos, no siendo recomendables el uso de fertilizantes químicos de alta concentración, puesto que matan las raíces. (UAEM, 2015)

### ***Plagas***

En relación con las plagas, el control preventivo ejecutado para las plagas, conocido como control fitosanitario, es primordial en el manejo de la vainilla, para esto, se emplean plaguicidas e insecticidas que, por supuesto, su composición química no mate la raíz, para ello, es mejor usar orgánicos, empleando cal hidratada, desinfección del esqueje al momento de sembrar, e inclusive de manera alterna control de plagas.

Es importante llevar un registro del comportamiento de la planta con plaguicidas e insecticidas, no hay cantidades exactas en condiciones puntuales que garanticen el uso exacto para evitar plagas y no afectar a la planta, por ende, el plantador debe ser muy cuidadoso en ese aspecto. Inclusive este proceso tiene un nombre estrategias para manejo integrado de plagas. Sumado a ello, se debe tomar en cuenta la parte financiera, puesto que el control de plagas no es nada accesible. A pesar de que los aspectos naturales mantienen un equilibrio biológico, en ocasiones se puede producir un desbalance y la plaga eleva su presencia afectando la siembra. (UAEM, 2015)

Por ejemplo, la chinche roja (*Stenomacra marginella*), es una de las plagas más peligrosas para los cultivos de vainilla, su proceso de cambio en cuanto a tamaño y colores, representan una amenaza constante en el sembradío, el insecto en su propagación por las hojas, tallo, y frutos, afectan directamente con la producción de hongos y bacterias que automáticamente pudren la planta. Por este tipo de plagas que son más recurrentes, y otras plagas, es necesario una revisión constante antes que salga el sol, este tipo de control se lleva a cabo limpiando malezas, y empleando insecticidas en medidas moderadas. (UAEM, 2015)

### ***Cosecha y Procesamiento***

La planta inicia su producción al 3° año de cultivada, mientras que del sexto al octavo año su siembra alcanza el máximo rendimiento. A los 9 meses de efectuada la polinización se cosecha, las vainas se deben recolectar cuando presentan un color verde brillante, y no deben dejarse sobre madurar, pues se abren lateralmente tomándose de un color café oscuro que ocasiona una pérdida en el producto. De los nueve a los once años, las plantas empiezan a decaer progresivamente hasta morir.

Existen 3 métodos para procesar la vainilla: secamiento al sol, secamiento en agua caliente y secamiento artificial por medio de secadoras mecánicas, siendo el más empleado el secamiento al sol, ya que es el más económico y fácil. Según el procedimiento, las vainas se dividen en tres clases: enteras de más de 11 cm, menores de 11 cm, partidas y cortadas. Seguidamente, las vainas son expuestas al sol de 3 a 5 horas, luego se empaquetan en cajas de madera con agujeros en el fondo para permitir el drenaje del líquido. La caja debe luego taparse y dejar que escurran por lapso de 48 h a 72 h; cuando las cajas no gotean más, se sacan de estas y se vuelven a exponer al sol; luego de esto las vainas deben tener un aspecto flexible y suave y por últimos se guardan en paquetes. (UAEM, 2015)

## **Requerimientos Agroecológicos**

Selección del terreno para la plantación:

Evitar la plantación en terrenos planos y pesados con mal drenaje, debido a que en épocas de lluvias se presentan condiciones favorables para el desarrollo de enfermedades.

Se recomienda escoger terrenos que reciben la luz del sol por la mañana, es decir, orientadas al este, para evitar que el sol de la tarde elimine la humedad del suelo, incluso llegue a “quemar” el cultivo de vainilla principalmente en las hojas. (Davis, 1979) y (Douglas, 1971).

### **Preparación del Terreno.**

La preparación del terreno dependerá de la altura de los árboles que se encuentran en el área donde se va a implantar el vainillal. Por lo cual las tierras estarán clasificadas en (Davis, 1979) y (Douglas, 1971).

**Tierras con monte:** Si el área escogida tiene predominantemente árboles de 10 metros de alto y con diámetros de 50 centímetros.

En áreas con arbustos con árboles menores de 10 metros de alturas, con diámetros de 20 centímetros.

**Áreas deforestadas:** En aquellas donde no hay árboles ni arbustos

### ***Terreno con monte***

Según (Davis, 1979) y (Douglas, 1971) Tumbar los arbustos, dejando los árboles altos y medianos que serán de utilidad como tutores, así proporcionando sombra.

Los tallos de árboles con menos de 4 metros de altura y árboles que están a punto de caerse deben ser eliminados. Los arbustos y malezas localizados bajo la sombra de árboles más

grandes también deben ser eliminados, esto servirá para evitar que las áreas seleccionadas tengan demasiada sombra. Además, ayudará una ventilación adecuada y mejorará condiciones ligeras (de luz) en el 50 %. Los tallos de árboles y arbustos erradicados deberán ser picados en trozos e incorporados en la tierra como fuente de material orgánico. Los troncos que son demasiado grandes deben ser sacados de la vainilla. Una vez realizada todos estos trabajos, se procede a plantar los tutores que servirán de soporte (Daivis, 1979) y (Douglas, 1971).

### ***Arbustos***

Como en el caso anterior los arbustos serán eliminados, y los tallos secos deberán de ser cortadas para utilizar como fuente de materia orgánica. Se necesitaría seleccionar los arbustos que funcionaran como tutor y que además proporcionaran sombra. Estos arbustos deben tener las siguientes características; Deben ser de un solo tallo, tener una longitud más o menos de 1.70 metros. Los árboles y arbustos con ramas mayores de 2 metros deberán de ser usadas como sombras

Si en épocas de lluvias se encharca el terreno, se aconseja hacer drenaje o zanjas para evitar exceso de agua, conservar los desperdicios del cultivo anterior, no quemarlos ni dar barbechos y trazar líneas para plantar tutores.

### ***Áreas Deforestadas***

El campo estará listo para plantar los tutores una vez que los arbustos pequeños sean controlados.

### **Control de Malezas**

En el callejón de las plantaciones de vainilla, el deshierbe se hace con azadón y machete, mientras que en la base de la pila se deshierba con mucho cuidado para no dañar la raíz de vainilla

porque crece en la superficie. La maleza y los escombros se colocan en el fondo de la pila para que sirvan de cobertura y dejen las calles libres para caminar. El deshierbe y la basura se realizan siempre que las malezas y los patrones de montones sean grandes, generalmente 3-veces al año.

## **Suelos**

Según la tecnología de raíz de vainilla, es superficial y requiere un sustrato ligero, rico en materia orgánica, poroso, que permita la expansión de las raíces sin exceso de humedad (Fouché y Jouve, 1999), por lo tanto, las raíces de las plantas requieren cantidades significativas de materia orgánica para un desarrollo saludable de las raíces. Las raíces de vainilla son muy sensibles y susceptibles a patógenos como *Fusarium* (Otero et al., 2004; Ramírez et al., 199) a los ataques; (Ploetz, 2006) que puede ser alimentado por tratamiento de sustrato. No se recomiendan los abonos animales, como el estiércol, a menos que estén bien descompuestos. (Damirón, 2004; Hernández, A.M., 2009; McGregor, 2005)

La fertilidad del suelo no es un factor limitante, ya que se han desarrollado técnicas para cultivar vainilla agregando materia orgánica a las raíces de la planta, pero generalmente se prefieren suelos profundos y bien drenados ricos en materia orgánica (McGregor, 2005).

## **Condiciones Climáticas**

En las áreas donde se cultiva vainilla, la temperatura debe estar entre 21 y 32 °C, con un promedio cercano a los 27 °C (Fouché y Jouve, 1999), y la precipitación debe ser de 1.600 a 2.500 mm/año distribuida uniformemente durante todo el año. Sin embargo, es necesario un período más seco (de uno a dos meses) para producir la floración. Las áreas con períodos secos muy prolongados no son aptas para el cultivo de vainilla, excepto para el establecimiento de sistemas de riego (Damirón, 2004y McGregor, 2005).

### **Época de Plantación**

La siembra se realiza de mayo a junio, evitando periodos muy secos o húmedos, y en tales situaciones, los esquejes plantados serán los que más se recuperen.



## **Propagación**

### **Método de Propagación**

La reproducción sexual no se practica mucho. Usando sistemas especiales, la vainilla se puede propagar por semillas, pero son muy costosos, lentos y no garantizan que se conserve la calidad de la especie. Desde entonces, los cultivos comerciales se han producido mediante esquejes. Las plantaciones se establecen generalmente por propagación vegetativa.

Varias técnicas están disponibles en biotecnología vegetal; el desarrollo de la tecnología, que se ve obligado a utilizar no sólo para el beneficio directo, sino también indirectamente para la protección y mejora de su entorno natural. La biotecnología es sin duda uno de los campos de estudio que mayor impacto tendrá en la sociedad del siglo XXI. Así, la propagación con cultivos de tejidos vegetales, o también la propagación por cultivo in vitro, es una herramienta biotecnológica para salvar especies en peligro de extinción, utilizando el principio de totipotencia celular para obtener un gran número de muestras en menor tiempo es naturalmente necesario sin perder las características genéticas y morfológicas de la planta donante (Ordoñez, 2003).

### ***Esquejes***

La vainilla se suele propagar por esquejes, es muy importante conseguir esquejes de vainilla de plena producción para no añadir plantas infértiles que, al ser cosechadas de la planta madre, ralentizan el crecimiento, desarrollo y producción. Además, este proceso solo se puede realizar a pequeña escala debido a que la planta donante es susceptible a enfermedades (Pinaria et al., 2010). Por otro lado, la principal limitante de la reproducción sexual en vainilla es la baja o nula germinación de semillas (Torres-González et al., 2011).

### ***Como Conseguir Esquejes de Vainilla.***

La vainilla se cultiva mejor a partir de esquejes. Deben tener un tamaño de 80-120 cm y un cm de diámetro.

Procura que tus esquejes de vainilla no tengan las últimas tres hojas basales según (Gómez, 2005), de lo contrario, debe eliminarlos. Para ello, se retuerce y corta el limbo de su hoja, pero sin tirar, para evitar heridas en el tallo, que pueden ser una puerta de entrada de patógenos.

Para evitar la pudrición de los esquejes, principalmente causada por *Fusarium oxysporum*, se recomienda desinfectarlos antes de plantarlos en el lugar definitivo sumergiéndolos en un recipiente con caldo bordelés durante 5 minutos, luego ponga los esquejes en un lugar sombreado y bien ventilado por algunas semanas, para que se sequen un poco y cicatricen los daños causados por el corte.

### **Figura 5**

*Esquejes de vainilla planifolia*



*Nota:* los esquejes de vainilla es el método de propagacion más efectivo del cultivo a gran escala, se cuida genéticamente y una mejor producción que sus propias semillas.

[Fotografía] Joselgg, publicada por infojardin, 2010

(<https://imagenes.infojardin.com/subo2010/images/bfi1286844841s.JPG>)

### *Acodos*

Se pueden utilizar nuevos esquejes o capas para nuevas siembras o plantaciones de plantas de vainilla, pero es muy importante tener en cuenta las siguientes consideraciones a la hora de elegir:

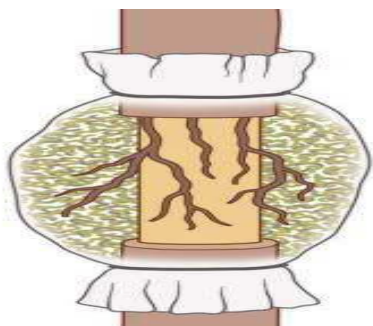
**Yemas visibles:** partes que no han producido frutos y tienen al menos tres yemas viables, los brotes vegetativos, los esquejes no crecen ni funcionan como planta madre.

**Productividad:** Seleccione esquejes o capas productivas de vainilla tres meses después de la polinización, comparando plantas con 6-8 vainas en desarrollo; **Salud:** Es importante considerar esquejes o capas que estén libres de enfermedades o daños por plagas para evitar que se multipliquen en futuras plantaciones. **Potencia:** incide en un acortamiento de la floración y una mayor capacidad productiva de vainilla.

**Tamaño:** Se recomienda utilizar esquejes o capas con una longitud de 80 cm - un metro y un diámetro de un centímetro (inifap, 2011).

*Figura 6*

### *Acodos de vainilla*



*Nota.* Para tener una buena plantación se requiere material sano de enfermedades se realizan acodos así tener una buena propagación del mismo, se hace un corte donde halla yemas para que este pueda salir brote y una nueva planta. Tomado de Jardinería plantas y flores. (2013)

<https://code.jardinieriplantasyflores.com/wp-content/uploads/2016/01/03034212/Acoda-a%C3%A9reo.jpg>

### ***In Vitro***

El cultivo in vitro es en los últimos años una alternativa al cultivo de plantas por micropropagación, lo que ha beneficiado a los productores de este cultivo, debido a la limitada disponibilidad de material vegetal con alta productividad, libre de microorganismos patógenos y plagas; Sin embargo, se están buscando nuevas tecnologías para automatizar y mejorar los protocolos de aire acondicionado de las fábricas (González, 2003). También se puede utilizar para proteger los recursos filogenéticos y las plantas en peligro de extinción.

George y Ravishankar (1997), concluyeron que una combinación de medios líquidos y sólidos promueve el crecimiento de brotes de *V. planifolia*. Inicialmente sembraron brotes axiales en medio sólido Murashige Skoog (MS) suplementado con 2 mg/L de bencilaminopurina (BAP) y 1 mg/L de ácido naftalenoacético (ANA) durante 13 semanas, lo que produjo un promedio de 5,7 brotes, utilizando explantes. Las plántulas formadas se transfirieron a medio MS líquido suplementado con 1 mg/L de BAP y 0,5 mg/L de ANA en la segunda propagación y durante 2-3 semanas, lo que resultó en un promedio de 7 brotes de explantes, que luego se subcultivaron en forma sólida sobre plataforma.

## Figura 7

### *Proceso de formación In vitro de vainilla*



*Nota.* Acá se ve el proceso de crecimiento in vitro de la semilla de vainilla en un medio de cultivo Tomado de Revista Fitotec (2015)

([https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.redalyc.org%2Fpdf%2F610%2F61038806006.pdf&psig=A0vVaw2CSA5F4J5lzZHxZOcRObX7&ust=1669677257938000&source=images&cd=vfe&ved=0CBAQjRxqFwoTCPiK-di-z\\_sCFQAAAAAdAAAAABAE](https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.redalyc.org%2Fpdf%2F610%2F61038806006.pdf&psig=A0vVaw2CSA5F4J5lzZHxZOcRObX7&ust=1669677257938000&source=images&cd=vfe&ved=0CBAQjRxqFwoTCPiK-di-z_sCFQAAAAAdAAAAABAE))

### *Avances en Cultivo In Vitro de Vainilla*

Se han realizado varios trabajos a lo largo de los años, pero a continuación se presentan los más recientes.

Lee (2008), desarrolló un protocolo de regeneración completo y eficiente para vainilla planifolia "Andrews", una especie de orquídea en peligro de extinción que simboliza un cultivo importante en varios países tropicales. Para este trabajo realicé una selección de los brotes axilares, seleccionándolos desde el primero hasta los ocho nudos, considerando del primero al cuarto nudos como "jóvenes" y del quinto al octavo como "maduros" a medida que avanzaba el incremento de la actividad al cultivo en el año Medio de Murashige y Skoog (MS) suplementado

con 6-bencilaminopurina (BA) 5, 7,3, 7,6, 9,55 o 11,6  $\mu\text{M}$  para la inducción de brotes y con ácido naftaleno acético (NAA), 5  $\mu\text{M}$  para estimular la multiplicación de múltiples brotes; la concentración de citoquinina y la posición de los brotes en el tallo tuvieron un efecto significativo en el número de brotes regenerados, resultando en la mayor formación de brotes para los dos explantes analizados, 9,55  $\mu\text{M}$  BA en medio MS suplementado con 100 mg L<sup>-1</sup> de mioinositol, 150 mg L<sup>-1</sup> ácido cítrico, 100 mg L<sup>-1</sup> ácido ascórbico y 20 g L<sup>-1</sup> sacarosa; Los brotes jóvenes pudieron formar un promedio de  $18,5 \pm 2$ , brotes por explante, mientras que los brotes maduros produjeron un máximo de  $11,0 \pm 1,0$  brotes por explante.

Luis (2009), realizó su trabajo en una ciudad costarricense con el objetivo general de desarrollar el sistema reproductivo, la producción de raíces y la formación de callos de protocormos a partir de meristemas radicales como base para la transformación genética de la vainilla (*Vanilla planifolia*). La promoción de esta actividad consistió en la micro propagación in vitro de vainilla realizada en medio líquido MS suplementado con 1 mg/L de BAP en oscuridad, subcultivo tres veces, de hecho, se encontró que la micro propagación de vainilla produjo un promedio de 78 brotes por explante., mientras que el segundo subcultivo se produjo 7 raíces por explante en medio líquido MS suplementado con 1 mg/L de BAP en oscuridad y para raíces en cultivo líquido MS. medio sin reguladores de crecimiento suplementado con 1 g/l de CH en oscuridad.

Lozano-Rodríguez (2015), en su trabajo en la ciudad de Veracruz, considera muy importante conocer la concentración ideal del regulador de crecimiento, donde se desarrolla mejor el número de brotes, cultivaron in vitro cogollos axilares de vainilla sometidos a diversos procesos con reguladores del desarrollo, p. N6-bencilaminopurina (BAP), kinetina (Kin), metatopolina (mT) y tiadiazuron (TDZ). Se utilizó medio MS compuesto por sales inorgánicas y vitaminas de

Murashige y Skoog, al que se le adicionó glicina 2 mg L<sup>-1</sup>, mioinositol 100 mg L<sup>-1</sup>, sacarosa 20 g L<sup>-1</sup>. El pH del medio se ajustó a 5,2 con NaOH y/o HCl 1 N antes de la adición de 5,1 g L<sup>-1</sup> de agar microdispersión en polvo tipo II (Caisson Lab. Inc.) para lograr el objetivo se evaluaron las variables: número de brotes por explantes. y altura de los brotes, a los 30 días, por lo que los explantes se subcultivaron para recibir un segundo tratamiento con BAP (2,22 μM) a los 90 días para inducir la diferenciación indeterminada de los brotes. Como resultado, luego de 120 días de cultivo obtuvieron el mejor tratamiento correspondiente a BAP de 8,88 μM con un promedio de 6.1 brotes por brote y 5.59 cm de altura por brote. El uso de BAP 8,88 μM promueve tanto la formación como el desarrollo de brotes adventicios.

Por otra parte, Bello-Bello (2015), responde a la gran necesidad de conservar genéticamente la vainilla y realiza su investigación, que tiene como objetivo indagar en la evaluación del efecto de cuatro concentraciones (0, 10, 20 y 30 g/ L), dos agentes osmóticos: manitol y polietilenglicol (PEG) y cuatro concentraciones (0, 1, 2 y 3 mg L<sup>-1</sup>) de dos inhibidores del crecimiento vegetal: ácido abscísico (ABA) y paclobutrazol (PAC) evaluaron la supervivencia de las plantas. Plantas de *V. planifolia* y crecimiento in vitro, todos los tratamientos in vitro utilizaron brotes regenerados de 0,5 cm de altura; menciona que los brotes se cultivaron en medio (MS) durante un período de cultivo de 180 días, al final del cual se evaluó in vitro porcentaje de supervivencia, longitud de planta, número de hojas, número y longitud de raíces, concentraciones de agentes osmóticos.

Cultivos e inhibidores en el ambiente de crecimiento aumentaron las variables de crecimiento evaluadas; pero el tratamiento con PAC mantuvo la supervivencia de los brotes en 100. Sin embargo, este compuesto causó anomalías en las partes apicales y de la raíz de las plántulas in vitro; en cuanto a ABA, a 3 mg L<sup>-1</sup>, los brotes presentaron valores inferiores y 90%

de supervivencia en todas las variables evaluadas; estos resultados permitieron un método de conservación in vitro a mediano plazo para *V. planifolia* que extiende el período entre subcultivos cada 180 días sin afectar la viabilidad y el fenotipo de la planta.

### **Siembra**

Cuando se prepara una cantidad suficiente de materia orgánica en el suelo y las plantas han alcanzado una distancia de 10-12 cm en el área del ambiente controlado, se transfiere al suelo final. La Vanilla tarda tres años en comenzar la producción y cinco años en alcanzar la producción total.

### **Figura 8**

*Cosecha de la vainilla en un invernadero*



*Nota.* Una siembra controlando los factores del clima, plaga y enfermedades en un invernadero Tomado de Agronotips (2022) (<https://cdn.portalfruticola.com/2022/05/agronotips5172022-3.png>)

### **Crecimiento y Cuidados**

De acuerdo con (Restrepo y Soto, 2005), durante los primeros tres años cuando la planta está completamente desarrollada, es importante realizar una fertilización foliar, que primero incluye nitrógeno, elemento esencial para el crecimiento.



Por otro lado, es inevitable orientar las ramas altas en forma de U invertida, a unos 160 cm del suelo, para que las puntas de cada U lleguen nuevamente al suelo y desarrollen nuevas raíces que alimenten a la planta, dándole mayor altura y productividad.

Para que la planta se desarrolle de manera óptima, las raíces de la planta deben tener una buena cantidad de materia orgánica, la cual produce la mayoría de los nutrientes necesarios y mantiene la humedad y la temperatura en la base. Además, es importante un buen drenaje, porque la vainilla es muy sensible al exceso de humedad y riego.

### **Tecnología del cultivo de tejidos**

El desarrollo de nuevas tecnologías, como los programas de hibridación, puede permitir en el futuro incorporar a las plantaciones rasgos deseables que se encuentran en las plantas silvestres, entre ellos: mayores tasas de autopolinización, resistencia a ciertas enfermedades, etc. (Soto, 1999).

El cultivo de tejidos vegetales se define como el aislamiento y cultivo de suelo normal en un medio sintético y aséptico en condiciones controladas. Consiste en conservar y propagar diferentes partes de la planta en un medio nutritivo suplementado con vitaminas, reguladores de crecimiento y fuentes de carbono.

Varios estudios sobre el comienzo del cultivo de tejidos incluyen los primeros cultivos de órganos exitosos y el descubrimiento de la importancia de las vitaminas y las auxinas en el crecimiento de las raíces; informes de crecimiento de callos no especificados en medios artificiales; el trabajo de Skoog sobre organogénesis; descripción del fenómeno de embriogénesis de cultivos de zanahoria; obtener los primeros protoplastos; Cultivo de anteras para regenerar plantas haploides a partir de granos de polen y otros (Hernández, 1991).

La germinación y posterior propagación vegetativa de semillas de vainilla proporcionaría la base para un banco de germoplasma in vitro, creando líneas que pueden mejorar tanto sus características vegetativas como su resistencia a plagas y enfermedades.

### ***Medios de Cultivo***

Los requisitos para una excelente producción de vainilla varían según las nuevas plantas plantadas, así como el clima y la tierra donde se plantea la nueva producción. Este último es más requerido porque es para el mantenimiento de la planta, por lo que la zona de cultivo de vainilla debe tener un excelente drenaje, mucho humus y un pH de 6-7, recomendado para aquellas tierras que reciben el sol por la mañana y no por la tarde, porque el sol de la tarde es más fuerte y puede quemar la planta (INIFAP, 2011)

### **Producción y Calidad Plántula**

El cultivo tradicional de la vainilla se realiza a partir de partes cortadas del tallo (clones), que no provocan variación genética entre individuos. Esta práctica hizo que las plantaciones fueran vulnerables a plagas y enfermedades, especialmente *Fusarium batatis* var. Antracnosis causada por *Vanillae Tucker* y *Calospora vanillae* (Divakaran et al., 2006).

Existen varios elementos importantes para los cultivos, pero sin duda, el medio ambiente es un elemento, porque contienen sustancias necesarias para el crecimiento y desarrollo de los tejidos vegetales, el medio ambiente es una solución líquida en la que se disuelven sales minerales. que aportan importantes macronutrientes (N, P, K, S, Ca y Mg) y micronutrientes (Fe, B, Mn, Zn, Cu, Mo y Co) debido a la débil actividad fotosintética de los tejidos, fuente de carbono, generalmente sacarosa in vitro. Además, el medio se puede enriquecer con aminoácidos,

vitaminas y reguladores del crecimiento. Los medios de cultivo se preparan a partir de soluciones concentradas 10 o 100 veces (Murashige y Skoog, 1962).

### **Reguladores de Crecimiento**

Las hormonas vegetales son compuestos orgánicos que se sintetizan en una parte de la planta y se transfieren a otra parte, donde una concentración muy pequeña produce una reacción fisiológica. En la reproducción de la planta, las hormonas vegetales son muy importantes porque no solo forman parte de la parte interna un mecanismo que regula la actividad de la planta, pero pueden provocar una respuesta específica en el cultivo (Salisbury, 1994).

#### ***Auxinas***

Las dos clases más importantes de hormonas son las auxinas y las citoquininas, que regulan la formación de raíces, brotes y callos (Roca, y Luis, 1991; Hartmann, 1992). Estos grupos de hormonas vegetales, producidos en partes de la planta durante la fase de crecimiento activo, regulan muchos aspectos del desarrollo de la planta. Contienen un gran grupo de sustancias con la capacidad común de provocar el agrandamiento y la elongación de las células; al mismo tiempo, se encuentra que promueven la división celular en cultivo de tejidos. La auxina estimula la iniciación de raíces en el tallo, pero puede prevenir o reducir el crecimiento posterior de raíces (Roca et al, 1991; Hartmann, 1992).

#### ***El Ácido Naftalenacético***

A menudo abreviado ANA, es un compuesto orgánico con la fórmula  $C_{10}H_7CH_2CO_2H$ . ANA es una hormona vegetal de la familia de las auxinas y es un ingrediente en muchos productos de enraizamiento comerciales que se utiliza en la propagación vegetativa de las plantas. También se utiliza en cultivo de tejidos (Martínez, 2007).

### ***El Ácido Indolacético***

El IAA, es la auxina más común, normalmente se forma en la parte superior de la planta cerca de los brotes nuevos y fluye hacia abajo para estimular el alargamiento de las hojas recién formadas. Los científicos han desarrollado compuestos químicos llamados promotores del crecimiento basados en auxinas naturales.

Estos agentes sintéticos se utilizan en forma de aerosol o polvo para evitar la germinación de papas almacenadas, eliminar malezas foliares y prevenir el tizón prematuro de frutos y pétalos.

Los agentes de propagación también se utilizan para producir frutas sin semillas (p. ej., tomates, higos y sandías) y para estimular el crecimiento de raíces a partir de esquejes (Encarta Encyclopedia, 2003).

El enraizamiento de brotes propagados in vitro es muy importante porque tiene como objetivo obtener plantas con buenas características fisiológicas y morfológicas que puedan sobrevivir en el suelo en condiciones vegetales. El sistema de raíces y el crecimiento de las raíces son esenciales para la transición de las plantas vegetales a condiciones de invernadero. El proceso de enraizamiento de los brotes propagados in vitro generalmente requiere la siembra en un medio modificado. Del mismo modo, es necesario cambiar el equilibrio hormonal, es decir reducir el contenido de citoquininas y aumentar el contenido de auxinas. La acción de las auxinas en las plantas implica la formación de raíces (Quintero et al, 2003).

### ***Citocininas***

Las citoquininas o citoquininas son hormonas que afectan el crecimiento de las plantas de varias maneras, incluida la regulación de la división y diferenciación celular, la prevención de la dominancia apical y la desaceleración de la senescencia de las hojas. El nombre de las

citoquininas se refiere a su papel en la división celular o citocinesis. Por lo general, son formas modificadas de adenina y se descubrieron originalmente como resultado de experimentos con plantas de tabaco para encontrar sustancias químicas que estimularan el crecimiento celular.

Las citoquininas se sintetizan en las raíces y se transportan a través de la xilema a otros órganos de la planta, donde suelen promover un crecimiento más joven. Las citoquininas retrasan la senescencia de las hojas y prolongan la longevidad de las hojas de varias maneras, incluida la atracción de aminoácidos de otras partes de la planta. Aunque los científicos han descubierto los diversos efectos de las citoquininas, todavía no comprenden completamente la vía de señalización de estos reguladores del crecimiento (LJA, 2018).

### ***Giberelinas***

Las giberelinas son hormonas sintetizadas en los primordios apicales de las hojas, las puntas de las raíces y las semillas en desarrollo. Su función principal es aumentar la tasa de división celular (mitosis). El ácido giberélico GA3 fue el primero de este grupo de hormonas descubierto (EFN.UNCOR, 1999).

## **Manejo del Cultivo**

Los requisitos para una excelente producción de vainilla varían según las nuevas plantas plantadas, así como el clima y la tierra donde se plantea la nueva producción. Este último es más requerido, ya que es la nutrición de la planta, por lo que el medio de cultivo de vainilla debe tener un excelente drenaje, mucho humus y un pH de 6-7. Es mejor que estos terrenos reciban el sol por la mañana y no por la tarde porque el sol de la tarde es más fuerte y hasta quema la planta (INIFAP, 2011).

### **Producción y Calidad Plántula**

El cultivo tradicional de la vainilla se realiza a partir de segmentos cortados de tallo (clones), provocando que no se presente variación genética entre individuos, esta práctica ha causado que las plantaciones sean susceptibles al ataque de plagas y enfermedades, en particular por la pudrición de la raíz provocada por *Fusarium batatis var. Vanillae* Tucker y la antracnosis causada por *Calospora vanillae* (Divakaran et al., 2006).

### **Siembra (época y densidad)**

La experiencia adquirida en diferentes campos muestra cómo debe ser el proceso de siembra de vainilla, estas experiencias se transmiten de una generación a otra, en algunas situaciones se utilizan para crear paquetes tecnológicos que facilitan el proceso de siembra y procesamiento de vainilla, se recomienda para la siembra. Abra una zanja poco profunda de 30 cm, luego plante verticalmente, quitando la parte de la base, sin hojas en la zanja y cubra con tierra y mantillo de hojas. Después de plantar, los esquejes deben atarse a la estaca con cordeles, facilitado por el hecho de que cuando la planta crece, puede adherirse fácilmente a la estaca; Para una siembra exitosa, se recomienda usar durante la siembra: de mayo a junio, después de lluvia o riego, si el supervisor tiene suficiente sombra (EDAG, 2004).

Las apuestas (por ejemplo, naranja, café) deben elegirse con una altura promedio de 1 m, una copa bien formada y una estructura "absorbente de polvo", ramas secas o aquellas que impiden el control del árbol, debido a que la mayoría de los árboles frutales se plantan en marco real o tres calderas, se estima que el número de estacas por hectárea es de 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 tutor, dando un total de 1,224 a 1,875 esquejes por hectárea (INIFAP, 2011).

## Sistema de Riego

En todos los métodos de cultivo, el agua es el principal factor que afecta el crecimiento y desarrollo de la planta, pero cada planta tiene sus propias necesidades de agua, por lo que es importante proporcionarla a la "vainilla", aunque esta pueda transportar agua. Los cultivos necesitan micro riego por aspersión de 180° y 360°, es más común en campos de vainilla porque humedece mucho mejor la materia orgánica (cobertura verde) o estiércol donde se encuentran las raíces, lo que explica que existan muchas más formas de regar los cultivos, pero el sistema de riego menos utilizado es el riego por aspersión, "cañón" y goteo (Sagarpa, 2011).

Existen ciertos criterios de riego útiles para regar los campos de vainilla, uno de ellos es mantener la materia orgánica siempre húmeda, pero sin saturarla, y también es importante saber que el riego se realiza correctamente. Para lograr una mayor precisión, se puede medir con un tensiómetro el nivel de humedad de la materia orgánica importante (70%), lo que demuestra que la cantidad de agua y la frecuencia de riego depende del tipo de materia orgánica, la etapa fenológica del cultivo y el clima. condiciones como la lluvia, la radiación, la luz solar y el calor también afectan el porcentaje de sombra de la vainilla. Hay que recordar que las raíces de la vainilla crecen en la superficie, por lo tanto, es mejor regar poco varias veces que regar mucho una sola vez. Suele regarse 1-2 veces por semana en época seca, pero no es necesario en época lluviosa (julio, septiembre y octubre) y época lluviosa (diciembre-febrero) (EDAG, 2004)

El método de riego para la vainilla es la nebulización, que mejora el follaje de la planta, promueve el desarrollo y ayuda a mantener una humedad relativamente alta en verano (Sadanandan y Hamza, 2006; Sujatha y Bhat, 2010). Para esta actividad también se utiliza un sistema de riego por goteo, el cual reduce la humedad, la humedad relativa y el efecto de hongos



fitopatógenos (Kelso, 2009; Castro et al, 2011). A pesar de estos esfuerzos, aún se desconocen los requerimientos de agua de la vainilla

### **Riego por Aspersión**

El riego por aspersión es un método de riego en el que se aplica agua en forma de lluvia a través de aspersores dotados de agua a presión, los cuales se encargan de la distribución uniforme del agua al cultivo. (Fernández, 1998)

Los equipos de riego por aspersión con este tipo de riego se pueden irrigar extensiones más amplias de terreno con menor agua que el método de inundación. A través de la aspersión se puede producir una lluvia uniforme que se esparza sobre toda la parcela. Además, se puede controlar la intensidad y la frecuencia del riego. Gracias a eso, es posible que se asegure que se infiltre el agua hacia el subsuelo antes de esparcir más líquido.

Se componen principalmente de los siguientes elementos.:

1. Dispositivo de elevación responsable del suministro de agua a presión. En este caso, se utiliza una motobomba para pequeñas granjas.
2. Red de tubería principal que conduce agua a los hidrantes que son los puntos de toma de agua de los lotes.
3. Una red de tuberías de distribución para llevar agua a través del cultivo de regadío. Hay que distinguir entre los ramales de abastecimiento, que distribuyen el agua a todo el lugar, y los ramales laterales o ramales de ducha, que salen del primero y llevan el agua al rociador.
4. Aspersores encargados de distribuir agua en forma de lluvia al cultivo.

### ***Ventajas de Usar esta Técnica***

1. Menos trabajo requerido para el procesamiento.
2. No es necesario preparar el terreno tanto en terreno llano como ondulado.
3. Se puede utilizar en muchos suelos y cultivos diferentes. La eficiencia de riego es de alrededor del 80%.
4. Dispositivos de aspersión que distribuye agua a presión por bombeo en un sistema de tubería sobre una superficie circular.

### ***Dispositivos de Aspersión***

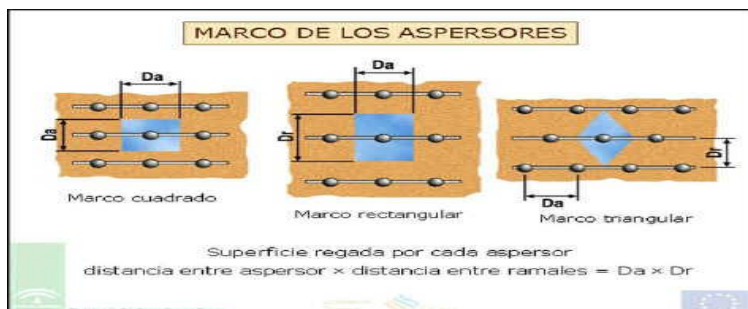
La función de los aspersores es rociar el chorro de agua en finas gotas y distribuirlo uniformemente sobre el suelo. Pueden ser diferentes, tuberías perforadas, aspersores no rotativos y aspersores rotativos. (Fernández, 1998)

Para el cultivo de *Vainilla planifolia*, se recomienda el uso de aspersores rotativos, porque consisten en una o más boquillas provistas de boquillas calibradas con un diámetro de 2-20 mm. El rociador gira alrededor de su eje de manera que rocía la superficie de un círculo, cuyo radio corresponde al alcance del rociador.

Dependiendo de las necesidades del cultivo, utilizamos pulverizadores de baja presión que operan a presiones inferiores a 2 kg/cm<sup>2</sup>. Por lo general, tienen un caudal de menos de 1,000 l por hora y se instalan con menos frecuencia que cada 8 a 15 metros.

### ***Marco de Riego***

Es la distancia entre dos rociadores adyacentes en un lado y la distancia entre dos rociadores adyacentes en la misma ala en el otro. En este caso, describimos el diseño del campo. Los rociadores ocupan los vértices del cuadrado, la distancia entre los rociadores es igual a la distancia entre los rociadores de la misma ala.

**Figura 9***Marco de riego de los aspersores*

*Nota.* En las anteriores imágenes se ve el trazado de los aspersores en el terreno en diferentes marcos que se va a sembrar y las distancia que abarcan cada uno. Tomado de El riego.com (2022) ([https://elriego.com/wp-content/uploads/2015/05/com\\_di14.jpg](https://elriego.com/wp-content/uploads/2015/05/com_di14.jpg))

## Control de Plagas y Enfermedades

La aparición de plagas y enfermedades es a menudo el resultado de un mal cuidado de los lotes de vainilla. Es necesario evaluar la presencia de plagas mediante muestreo y determinar el método de control más adecuado, que permita, sobre todo, reducir los costos de producción utilizando menores salarios dentro de la cosecha.

**Tabla 5**

*Plagas y enfermedades presentes en la vainilla*

Plagas y Enfermedades	Método Cultural	Método Orgánico/Químico	Época de Aplicación	Forma de Aplicación
Chinche roja (T. confusus)	Matarlas manualmente, eliminar hoja dañadas, y mantener el cultivo limpio	Caja 1: Aceite de neem (4 mL por L de agua)	Cada vez que observen colonia de Chinchas	Asperjar directamente a los Chinche por la mañana
Guano peludo (P. aurifera)	Recolectar gusano y matarlo manualmente	CAJA 1	En las noches o al amanecer, cuando se observa el gusano	Asperjar directamente a la plaga
Pudrición de raíz y tallo (F. oxyporum)	Utilizar terreno con buen drenaje, sano y vigoroso, realizar el enraizamiento de guías,	Carbendazim (2 g por L de agua) Caldo bordelés	Principalmente de julio a octubre, una vez por mes (alternar los productos)	Asperjar en toda la planta incluyendo la base del tallo

	regular la sombra y sanear la planta			
Antracnosis (C. gloeoporioides)	Mantener la raíz sana 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

*Nota.* Las enfermedades y plagas son unos de los factores más importantes en cuanto los resultados que se desea obtener en el cultivo, se debe planificar un sistema integrado para las curaciones de enfermedades y manejo de plagas. Tomado de Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (2014)

Como con cualquier cultivo, un buen control de plagas y enfermedades requiere de muy buenas prácticas agrícolas que eliminen los hospedantes de los diversos insectos que pueden dañar el cultivo. Otra función importante es la fertilización aportar los nutrientes que la planta necesita para que sea plenamente productiva en cantidad y en calidad, es decir, es mejorar las carencias de micronutrientes para aumentar la rentabilidad de los cultivos.

Aplicando las medidas como el saneamiento de cultivos, que consiste en eliminar todas las partes enfermas del tallo, hojas o raíces o, en su caso, toda la planta, para evitar que la enfermedad se propague a otras plantas. El material cortado debe ser quemado o enterrado fuera de la plantación para eliminar fuentes de inóculo, en el caso del tallo de antracnosis se retira la parte visiblemente dañada hasta que aparezca un color marrón, se recomienda cerrar o desinfectar el lugar donde se realizó el corte. (INIFAP, 2011).

## **Daños y Control de la Chinche Roja**

### **Figura 10**

*Chinche rojo presente en la hoja de vainilla*



Nota: insecto conocido como chinche rojo en una hoja de vainilla causándole muchísimo daño en su estado adulto. [Fotografía] valero. J. (2008) (<https://www.flickr.com/photos/70626035@N00/2595624789>)

*Tentecoris confusus* Hsiao y el pez vela (*Hemíptera Miridae*). Es un insecto pequeño que pasa por el huevo, la ninfa (cuatro etapas de desarrollo) y las etapas adultas. En estado de ninfa miden menos de 5 mm de largo y entonces causan los mayores daños, y en estado adulto miden 5-6 mm y son de color rojo y negro (Figura 10), de ahí el nombre de chinche roja (Pérez, 1990; Arcos et al., 1991; Sánchez, 1993).

El ácaro rojo es la plaga más importante se alimenta chupando la savia de la planta, atacando primero las hojas, luego el tallo y los frutos. El daño causado por la plaga favorece la penetración de hongos y bacterias, que provocan pudrición, secado y colapso de las hojas, hasta la destrucción completa de las hojas de la planta.

Esto se controla con un producto biológico conocido como "BOX", que se prepara disolviendo 3 cebollas, 3 dientes de ajo (molidos en una licuadora) y 1 barra de jabón neutro (pequeños trozos) en 40 litros de agua. Dejar reposar durante 48 horas y luego aplicar con una bomba de pulverización. Correctamente preparado y aplicado, este producto puede controlar los gusanos de sangre con mayor eficacia que los insecticidas químicos (Hernández, 2008). Otro

producto orgánico de origen vegetal que también es efectivo contra los escarabajos rojos es el aceite de árbol de Neem, *Azadirachta indica*, aplicado a una dosis de 4 mililitros por litro de agua.

### **Daños y Control del Gusano Peludo.**

#### **Figura 11**

*Gusano peludo presente en la hoja de vainilla*



*Nota.* Este insecto conocido como gusano peludo ataca el cultivo en fase de siembra causando bajo crecimiento en su follaje se estable en los cogollos, la parte más tierna de la planta atrayendo posibles contagios de bacterias y hongos. Tomado de Inovagro (2021) ([https://scontent.fbaq8-1.fna.fbcdn.net/v/t39.30808-6/257270599\\_421457559475032\\_8894916853806570563\\_n.jpg?\\_nc\\_cat=104&ccb=1-7&\\_nc\\_sid=8bfeb9&\\_nc\\_ohc=bJ-D2Zww3psAX8X2kYm&\\_nc\\_ht=scontent.fbaq8-1.fna&oh=00\\_AfBSUQ67PkwBdE9te\\_tIxbFxI9v3qA7b5Gx11E3VpKtXKg&oe=6390EEF9](https://scontent.fbaq8-1.fna.fbcdn.net/v/t39.30808-6/257270599_421457559475032_8894916853806570563_n.jpg?_nc_cat=104&ccb=1-7&_nc_sid=8bfeb9&_nc_ohc=bJ-D2Zww3psAX8X2kYm&_nc_ht=scontent.fbaq8-1.fna&oh=00_AfBSUQ67PkwBdE9te_tIxbFxI9v3qA7b5Gx11E3VpKtXKg&oe=6390EEF9))

*Plusia aurífera:* Comúnmente conocidas como gusanos peludos o larvas. Su cuerpo está cubierto de muchos pelos negros, que aumentan de tamaño y grosor y pueden alcanzar una longitud de hasta 5 cm. Su capacidad de devorar hasta tres cogollos por noche ralentiza el crecimiento, sobre todo en plantaciones establecidas. Además de que el daño hace que hongos y bacterias entren a las partes superiores de la planta y la obliguen a pudrirse y producir nuevos brotes, yemas y en ocasiones los insectos pueden dañar flores y frutos, sí (INIFAP, 2011).

Como el gusano peludo es de hábitos nocturnos, se debe controlar por la noche o por la mañana, ya que es cuando se encuentra en la planta; se recomienda la recolección manual o el uso de cipermetrinas en polvo en las yemas y patas de la planta en dosis recomendadas. (SAGARPA, 2011).

### Agentes Causantes de la Pudrición de Raíz y Tallo

#### Figura 12

*Pudrición de raíz y tallo presente en la vainilla*



*Nota.* En la anterior fotografía vemos pudrición de la raíz en vainilla causada principalmente por el hongo conocido *Fusarium spp*, este se prolifera por cantidades excesivas de agua en el terreno y un mal drenaje. Tomado de Producción de vainilla blog (2013) (<http://2.bp.blogspot.com/-Wqrrjgv8UkU/UqZYiGYS5ZI/AAAAAAAAABc/gzdSo2ocAAE/s320/6.png>)

El cultivo de la vainilla ha registrado diversas enfermedades que afectan a distintas partes de la planta. El mayor problema es el hongo *Fusarium spp*, que causa la pudrición de la raíz (Anandaraj et al, 2001). Enfermedad del cultivo de la vainilla, la enfermedad es predominante en plantaciones jóvenes, especialmente en épocas de alta humedad la infección comienza en el eje de la hoja y se extiende hacia el interior del área del nudo, causando pudrición y secado de tamaño, infestación por heridas de la raíz que pueden ocurrir son causadas comúnmente por pisoteo o poda de plantas por parte de los trabajadores del campo (Internacional, 2003). En casos severos, todas



las vainas pueden infectarse y los frutos de la planta pueden pudrirse por completo. La enfermedad es más severa durante las altas precipitaciones y en suelos con un pobre drenaje (Anandaraj et al., 2001).

### **Agentes Causantes de Caída de Flor y Frutos**

Son muchos los patógenos que provocan este grave daño, pero muchos se deben a las altas temperaturas por encima de los 32 °C y a la baja humedad relativa por debajo del 80%. La caída de la fruta ocurre dos meses después de la polinización y se vuelve más severa en junio después de fuertes lluvias. Las lluvias en estas condiciones provocan el crecimiento de hongos y bacterias que dañan las plantaciones, y hay muchos insectos que pican las plantas y causan desequilibrio. Para evitar el estrés de las plantas causado por la baja humedad, se recomienda mantener el crecimiento de la fruta en un porcentaje de sombra de 50% o más (Sagarpa, 2011).

### **Prácticas Culturales**

La vainilla se propaga comercialmente de forma asexual exclusivamente mediante esquejes. Los esquejes son segmentos de tallo con una o dos yemas axilares extraídas de plantas muy productivas y vigorosas. Es fundamental que los esquejes utilizados sean parte del tallo de la planta que aún no ha dado frutos. Hay que asegurar que los nuevos vástagos sean excelentes plantas de vainilla requiere una serie de pasos, llamados prácticas culturales, para lograr este resultado (Anónimo, 2003).

### ***Encauzamiento de Guías***

En este método, cada vez que la vid de vainilla (brote) llega a la primera bifurcación de la estaca, se corta la punta para interrumpir el crecimiento hacia arriba y girarla hacia el suelo para

mantener la planta de vainilla a una altura baja. 2,0 m. Las cepas se deben distribuir sobre la pila sin amontonarse para evitar sombras entre ellas. Saneamiento del a planta

Para evitar la propagación de enfermedades a otras plantas, a menudo se practica el saneamiento de la vainilla, que consiste en eliminar todas las partes infectadas del tallo, las hojas o las raíces, o la planta entera cuando sea necesario. El material de desecho debe quemarse o enterrarse fuera de la plantación para eliminar el inóculo. Esta Abono eta diseñado para sellar o higienizar con una pasta mixta obtenida a partir de 5 partes de cal (1 kg), 1 parte de sulfato de cobre (200 g) y la cantidad de agua necesaria para formar una consistencia pastosa (Curti, 1995).

## Diseño de Plantación con Tutores

### Plantación de Tutores

El método de plantación de estacas depende de la condición del suelo (ventilación y dirección de la pendiente), se recomienda utilizar diferentes estacas al establecer un huerto.

Las ramas utilizadas deben ser largas (2-2,5 m) con una distancia entre ellas de al menos 1-2 m, dependiendo del arreglo de plantación.

Debido a las condiciones de escalada, la vainilla requiere el uso de árboles llamados tutores. Muchas especies de árboles se pueden utilizar para cultivar vainilla. También se pueden utilizar rejillas de madera o alambre siempre que proporcionen cierta protección contra el sol.

Los árboles que pueden proporcionar apoyo y cultivos potencialmente útiles incluyen el café, la palma aceitera africana (*Elaeis guineensis*), el aguacate (*Persea americana*), el mango (*Mangifera indica*), el *Miravolando Spondias* sp. Amarillo y rojo, el níspero (*Eriobotrya japónica*), el árbol de calabaza *Crescentia cujete* y la yuca (*Mandioca*).

La distancia entre cultivo y tutor es muy variable ya que hay combinaciones disponibles. 2,5 x 3 m, 2 x 2,5 m y 3,5 x 1,5 m, siendo el espaciado más utilizado el de 2 x 2,5 m. En los últimos años se ha aumentado la población a 5000 tutores por hectárea, plantados a doble surco de 1.30 m entre surco y 1.30 m. entre hileras de tutores con calles de 1.75m.

### Figura 13

#### *Plantación de tutores en el cultivo de vainilla*



*Nota.* Tutores en el cultivo de vainilla bien tecnificado son el soporte vital para un buen manejo agronómico [Fotografía] Espinoza. J. ( 2018)  
 (<https://www.researchgate.net/profile/Jose-Espinoza-Perez/4/publication/324783602/figure/fig3/AS:621979384172544@1525302849236/Figura-3-Cultivo-de-vainilla-en-Puntilla-Aldama-San-Rafael-Veracruz-Mexico.png>).

#### **Características de una Especie para Soporte de la Vainilla**

El tutorado es un factor muy importante que debe cumplir con ciertas características propias de las plantas de vainilla, tales como: de unos 2 m de largo, de porte arbustivo o arbolito, frondoso y perenne, no pierde hojas en épocas secas, responde bien a las podas, no plantea problemas fitosanitarios graves y es una gran plaga. Las ramas no dañan la vaina de vainilla (preferiblemente sin espinas). (INIFAP, 2003 y Curti.1995).

1. Hojas pequeñas que bloquean la luz solar
2. Ramas lo suficientemente altas (1,5 a 2,1 m) para ser recolectadas a mano y polinizadas
3. Vitalidad suficiente para sostener la planta para soportar vientos fuertes
4. Propagación de esquejes grandes para un crecimiento rápido desde el establecimiento

## 5. Resistencia a plagas y enfermedades

### **Plantación de Tutores en Áreas Boscosas**

Para este tipo de terrenos se recomienda usar un marco de plantación de 1 metro entre plantas y 2 metros entre líneas de plantas, obteniéndose una densidad de 5000 tutores por hectárea.

### **Figura 14**

*Diseño de plantación de tutores en la vainilla*



*Nota.* La distancia entre planta es de 1 metro y entre línea es de 2 metros así no competirán por nutrientes, luz y agua. Tomado de Agronotips (2022)  
(<https://cdn.portalfruticola.com/2022/05/agronotips5172022-3.png>)

### **Regulación de la Luz-Sombra**

Las plantas de vainilla crecen mejor en áreas tropicales húmedas. La luz solar directa puede dañar las hojas, pero demasiada sombra también puede dañar la planta. Como tal, esta planta generalmente crece a la sombra de los árboles, con aproximadamente la mitad de la intensidad del sol. En condiciones de sequía, las plantas pueden morir fácilmente. Las redes

artificiales también se pueden utilizar en el cultivo comercial para crear condiciones de iluminación favorables para el crecimiento (Berger 2007).

La vainilla necesita apoyo y sombra para crecer adecuadamente, por esta razón, se plantan esquejes donde el árbol padre ya está establecido (McGregor, 2005). Los tutores promueven el soporte mecánico de vainilla, proporcionan sombra y utilizan la materia orgánica producida durante la poda para preparar compost que se aplica a la base de la planta (Frank y Eduardo, 2003).

Los árboles de sombra secundarios pueden ser palmeras y varios árboles altos con hojas escasas que producen preferentemente frutas y productos básicos de interés local (Hernández, 2009; McGregor, 2005).

Se deben instalar algunos árboles en el área de plantación para crear una sombra alta. En general, la sombra que reciben las plantas de vainilla debe mantenerse en unos 30-50 °C (Damirón, 2004 y Hernández, 2009). Demasiada sombra hace que las vides sean muy delgadas y susceptibles al ataque de patógenos (Fouché y Jouve, 1999).

El éxito de su cultivo depende de factores como un adecuado manejo de la luz. Esto se debe a que los factores ambientales tienen el mayor impacto en la fotosíntesis de las plantas y, por lo tanto, en su capacidad para crecer, sobrevivir y, en última instancia, adaptarse a diferentes hábitats (Puthur, 2005).

## Manejo de la Polinización

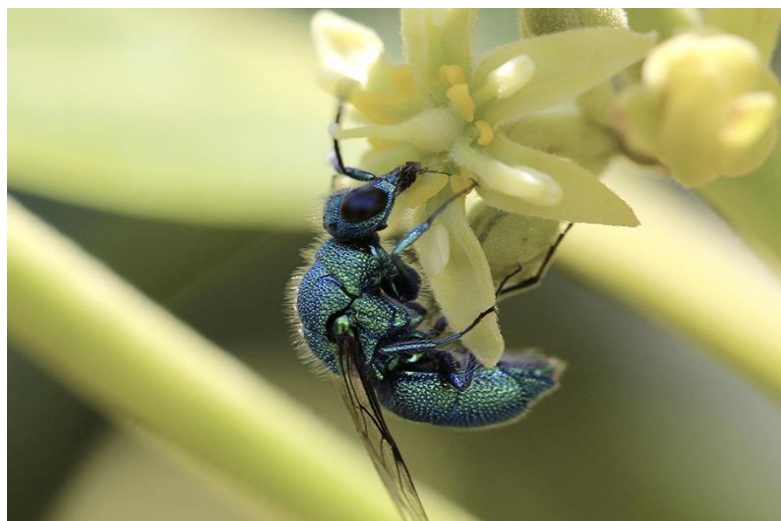
La polinización debe realizarse manualmente extrayendo el polen con una aguja e insertándolo dentro del estigma (Fouché y Jouve, 1999). La fruta alcanza su tamaño final en tres meses, pero tarda nueve meses en madurar.

Una vez que las cápsulas se han vuelto amarillas, se deben cosechar para enviarlas al proceso de maduración, un proceso enzimático que culmina con la producción de glucosa y vainillina (Fouché et al., 2005).

### *Agentes Polinizadores*

#### **Figura 15**

*Insectos polinizando en la vainilla*



*Nota.* En estado de floración la vainilla atrae insectos para que estos la polinicen y posteriormente la fecunden. Tomado Redaagricola (2021) (<https://www.redagricola.com/cl/seduciendo-a-polinizadores-silvestres-ante-un-escenario-cada-vez-mas-adverso/>).

### ***Polinización Manual***

Uno de los principales problemas de la vainilla es el bajo número de insectos polinizadores. Esta se reduce con el uso de pesticidas (Coro, 2009). Por lo tanto, cada flor debe autopolinizarse manualmente para formar una fruta, lo que significa una inversión mayor en las labores de cultivo (Soto, 1999).

La polinización manual es una de las tareas que debe realizarse de la forma más eficiente posible, ya que de ella depende la producción de vainas. Debido al modelo de flor que se presenta, la vainilla de polinización abierta rara vez puede producir buenos rendimientos, por lo que las flores deben manipularse para garantizar la producción de frutos o vainas (Figura 15) Para polinizar las flores de vainilla, use un palillo de dientes u otro material delgado y puntiagudo como herramienta. Opcionalmente, puede ser de plástico, metal, astillas o puntas, según la disponibilidad de la región.

### **Figura 16**

*Técnica manual para polinizar la vainilla*



*Nota.* Demuestra la forma de como polinizar manualmente una flor de vainilla con un palillo de dientes. Tomado de SAGARPA y INIFAP (2014) (<http://www.inifapcirne.gob.mx/Biblioteca/Publicaciones/994.pdf>)

Elija una flor abierta y use la punta de un "palillo de dientes" para romper el pétalo labial (el pétalo de la flor en forma de tubo) para exponer los órganos reproductivos de la flor. Usar la



punta de un palillo para levantar el estilo (tapa que separa las flores masculinas y femeninas) de modo que las anteras estén en contacto con el estigma. Inmediatamente, presionando ligeramente la antera con el pulgar y el índice, el polen se adhiere al estigma y el 'palo' se retira aproximadamente al mismo tiempo. 6-8 flores por maceta deben estar disponibles para la polinización. Esta actividad debe realizarse entre las 6 am y las 11 am, a menos que las flores se hayan marchitado o cerrado. La polinización debe ser realizada por personal calificado y experimentado, principalmente por mujeres que tienen más paciencia y habilidades para estas actividades. (INIFAP, 2014).

## **Fructificación**

Comienzan tan pronto como se lleva a cabo la polinización; los ovarios se expanden y crecen rápidamente, alcanzando su pleno desarrollo a las 6 semanas de edad.

La vainilla tarda al menos 7 meses en alcanzar la plena madurez comercial y de 8 a 9 meses en alcanzar la madurez fisiológica. Los frutos son de color verde oscuro en los primeros meses, tornándose amarillentos y finalmente amarillo oscuro a medida que se acercan a la madurez.

El rendimiento por hectárea varía según el manejo de la finca, la calidad del suelo y las condiciones climáticas. Algunos agricultores logran rendimientos de 100-200 kg/ha en condiciones de riego, otros 500-1000 kg/ha y otros incluso 3000 kg/ha. (Herrerías 1980, George et al., 1981).

## **Cosecha**

Para determinar el momento exacto de cosecha, los productores por sucesivas experiencias utilizan índices en base a días de polinización a maduración del fruto; pérdida de firmeza o ablandamiento de los tejidos y cambios de color de la epidermis del fruto. El fruto está listo para ser cosechado cuando han pasado cuando menos seis y máximo nueve meses después de la polinización; la madurez comercial se inicia con cambios fisiológicos caracterizados por reblandecimiento del fruto apreciado al tacto y cambio de color verde brillante a verde amarillo opaco, el cambio de color se inicia por el ápice del fruto. Se requiere determinar el momento exacto de cosecha, pues frutos cosechados demasiado pronto, presentan mala calidad y bajo contenido de sustancias y, al contrario, las cápsulas demasiado maduras, pueden presentar dehiscencia (Augstburger et al., 2000).

Si los frutos se cosechan antes de su madurez, serán de menor peso, susceptibles al ataque de hongos y una vez beneficiados, tendrán menor contenido de vainillina. Por el contrario, si se dejan más tiempo en la planta, se presenta sobre maduración y dehiscencia de la cápsula, que cambia de color amarillo a café oscuro o negro. Las vainas sobre maduras se pueden beneficiar, pero se pagan a menor precio (Hernández-Hernández et al., 2011).

### **Figura 17**

*Fruto de vainilla*



*Nota.* En esta foto se demuestra cómo se vende al mercado la fruta de vainilla con el secado adecuado, la fecha de maduración para cosechar es de color amarillo para que se vea así cuando ya este culminado el secado. Tomado. [fotografía] Rodríguez (2015)  
<https://i0.wp.com/pilpileando.com/wpcontent/uploads/2015/11/VAINILLA-SECA.jpeg?w=649&ssl=1>

## Usos y Productos

En la fabricación de alimentos, existen vainas conocidas por su intenso sabor, textura y, lo que es más importante, su olor (Torres-González et al., 2011).

La parte que la vaina simboliza nombres mexicanos, por esta razón los frutos de *V. pompona* se recolectan en México y se utilizan principalmente en Nayarit y varias regiones de Oaxaca. La vainilla odorata se cosecha ocasionalmente en la selva Lacandona, principalmente para dar sabor al ron. También se han recolectado cápsulas de vainilla odorata en Ecuador y Bolivia con fines similares (Soto, 1999).

Si bien puede parecer que el uso más común de la vainilla es en los alimentos, también tiene otros usos.

**Bebidas:** Se utiliza en cócteles con refrescos, agua y bebidas alcohólicas.

**Medicamento:** Utilizado como estimulante del sistema nervioso para inducir la relajación, controlar la histeria y la depresión, y para hacer tinturas e infusiones.

**Perfume:** Utilizado como base para fragancias y perfumes.

**Saborizante:** El extracto de vainilla se puede utilizar en diferentes productos que contienen su sabor, lo encontramos en helados, perfumerías, en bebidas, entre otros. (Berger, 2007).

**Figura 18**

*Uso y productos de la vainilla*



*Nota.* Los diferentes productos que se pueden sacar del cultivo de vainilla, esencias, sabores yogures entre otros. Tomado. Gutiérrez. M. (2018). Unisima [Fotografía] (<https://unisima.com/wp-content/uploads/2014/02/vainilla-7.jpg>).

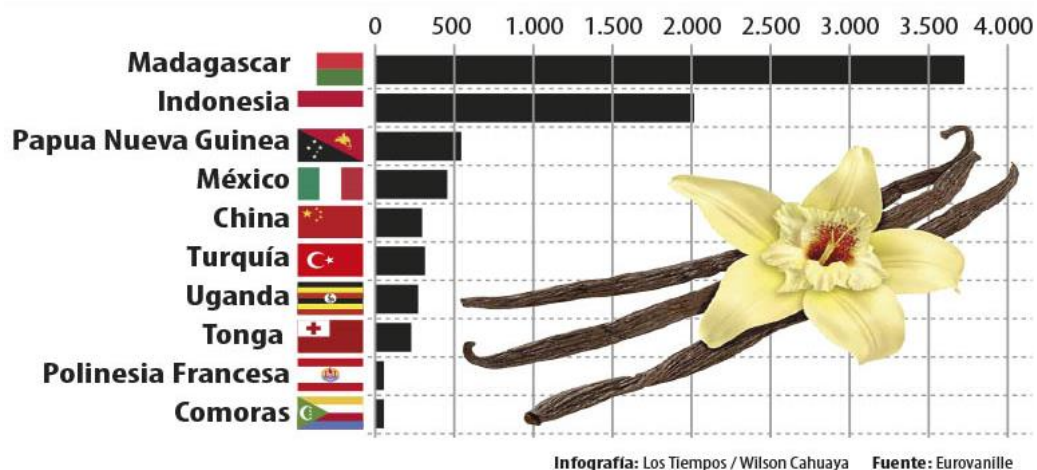
## Comercialización

La vainilla es un cultivo de exportación ya que la esencia vainilla se considera el sabor natural más importante del mundo. Se utiliza en las industrias de alimentos, refrescos, licores, farmacéutica, perfumería y cosmética, y en menor medida en la industria tabacalera y artesanal (González, 2003).

El extracto de vainilla se usa ampliamente en helados, sabores de refrescos, condimentos para alimentos, cosméticos y la industria de los perfumes (Kalimuthu et al., 2006). La vainillina se usa comúnmente como esencia y es un sabor muy versátil que se puede tolerar en cualquier concentración y es uno de los sabores más populares en el mundo, razón por la cual la mayoría de las personas disfrutan su sabor.

### Figura 19

*Principales comercializadores de vainilla en el mundo*



*Nota.* Aquí se encuentran los países que más producen vainilla en el mundo, indiscutiblemente Madagascar se lleva el primer lugar. *Fuente.* Cahuaya. W. (2017), Eurovainille. (<https://www.lostiempos.com/tendencias/medio-ambiente/20170831/vainilla-especia-muy-demandada>).

## Conclusiones

La vainilla (*Vanilla*) es un género que reúne a más de cien especies de orquídeas de origen tropical, entre las que se destaca particularmente la *Vanilla planifolia*, que puede ser plantado en lugares húmedos y cálidos; es una planta trepadora que se desarrolla en su árbol tutor que pueden ser el naranjo, el aguacate entre otros, esta plantación es de gran ayuda para muchos agricultores porque del extraer un saborizante reconocido y apetecido a nivel mundial.

Para que este cultivo tenga una buena cosecha hay que facilitarle un buen manejo agronómico como las condiciones climáticas, un buen porcentaje de sombra dependiendo en qué lugar se cultive, el suelo debe manejar un pH de 6 a 7,5 una temperatura media de 22 a 32 °C. Su plantación es a través de esquejes, con esto facilita el mejoramiento genético y minimizar enfermedades, se siembran en macetas con tierra para orquídeas, colocando la parte inferior de los dos nódulos de la planta en el sustrato y cubriéndola con una capa de dos centímetros de tierra. La planta inicia su potencial de producción al 3° año de cultivada

Esta investigación permitió descubrir que en el cultivo de vainilla la tecnología de cultivo de tejidos o propagación *in vitro* es una alternativa a tener en cuenta, porque permite el mejoramiento genético para obtener plantas resistentes a plagas y enfermedades con mayor potencial productivo.

Para que el cultivo sea sustentable es fundamental tener un sistema de riego adecuado a sus necesidades como lo es el de aspersión. El riego de la planta de vainilla debe ser esporádico durante el primer mes, evitando que el suelo se seque completamente entre cada aplicación. Pasado ese tiempo, se debe regar diariamente con agua blanda, teniendo cuidado de no producir encharcamientos en la tierra ni que ésta se seque demasiado.

Para tener un buen manejo eficaz de plagas y enfermedades, se debe contar con un cronograma de actividades de saneamiento, utilizar buenas labores culturales como encauzamiento de guías, poda, buen drenaje, y después de los dos años se iniciará la fructificación, pero es recomendable esperar al tercer año para iniciar la polinización para mejorar la producción.

Por último, para concluir el cultivo de vainilla se puede considerar rentable para los agricultores del Cesar si se cultiva en asocio con otros cultivos que se siembran en la zona como naranjos, aguacate. Requiere cuidados especiales ya que su polinización se hace manualmente, las flores solo duran abiertas 24 horas, dicho cultivo tienen un periodo de recolección de dos meses, se debe aprovechar el periodo de lluvias para una excelente cosecha. Además de requerir con unas labores culturales muy tecnificada.



## Recomendaciones

En el cultivo de vainilla se debe sembrar en climas tropicales o subtropicales, con temperaturas cálidas y consistentes, se debe utilizar tutores vivos para que la luz directa no afecte su sistema vegetativo.

Se prefiere suelos bien drenados, ligeramente ácidos y ricos en materia orgánica tenga buena aireación para evitar la acumulación de agua alrededor de las raíces.

Para su sistema de reproducción se hace a través de esquejes estos deben tener al menos dos nodos para desarrollar raíces y así no cambiar la genética de la planta.

La vainilla es una planta que requiere polinización asistida o manual. En áreas donde no existen polinizadores naturales, debes polinizar las flores a mano se utilizan palillos de dientes para obtener vainas de buena calidad.

Se debe monitorear periódicamente plagas y enfermedades, como ácaros, cochinillas o escarabajos y enfermedades fúngicas como el hongo *Fusarium spp.* Se debe controlar la infestación de plaga, tener un buen mantenimiento drenaje para dicha enfermedad.

El cultivo de vainilla requiere paciencia, ya que las plantas duran varios años en producir vainas. Sin embargo, con el cuidado adecuado, puedes cosechar vainilla de alta calidad y deleitarse de su sabor único.

### Referencias Bibliográficas

- Arcos, C.G., Jiménez, Rh., Pérez, Va. (1991). Dinámica poblacional y ciclo biológico de *Tenthecoris confusus* Hsiao and Sailer en vainilla. 4ª. Reunión anual del INIFAP en el estado de Veracruz (resultados y avances de investigación). Seminario Internacional de Vainilla. Promoviendo la investigación, la extensión y la producción de vainilla en Mesoamérica. INISEFOR. Costa Rica. [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/168849/I\\_Seminario\\_Internacional\\_de\\_Vainilla.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/168849/I_Seminario_Internacional_de_Vainilla.pdf)
- Acuña. (2009). Desarrollo de una Metodología de Propagación, Producción de Raíces y Formación de Callos Protocórmicos a Partir de Meristemos Radicales de Vainilla (*Vanilla planifolia*) [https://www.academia.edu/18289972/Desarrollo\\_de\\_una\\_Metodolog%C3%ADa\\_de\\_Propagaci%C3%B3n\\_Producci%C3%B3n\\_de\\_Ra%C3%ADces\\_y\\_Formaci%C3%B3n\\_de\\_Callos\\_Protoc%C3%B3rmicos\\_a\\_Partir\\_de\\_Meristemos\\_Radicales\\_de\\_Vainilla\\_Vanilla\\_planifolia](https://www.academia.edu/18289972/Desarrollo_de_una_Metodolog%C3%ADa_de_Propagaci%C3%B3n_Producci%C3%B3n_de_Ra%C3%ADces_y_Formaci%C3%B3n_de_Callos_Protoc%C3%B3rmicos_a_Partir_de_Meristemos_Radicales_de_Vainilla_Vanilla_planifolia)
- Anónimo. (2003). Manual de Fito protección y Análisis de Plaguicidas. Cultivo: Vainilla (*Vanilla planifolia*). Colombia Alternative Development (CAD) Project. *Chemonics*. 22 p.
- Arenas, Cardozo y Baena. (2014). Análisis de los sistemas de semillas en países de América Latina (pág. <http://www.scielo.org.co/pdf/acag/v64n3/v64n3a06.pdf>). Colombia: ISSN 0120-2812 | e-ISSN 2323-0118, acta agronómica.
- Asociación Costarricense De Orquideología. (2000). Boletín Informativo. San José, Costa Rica. [www.ticorquideas.com](http://www.ticorquideas.com)
- Augstburger, F., J. Berger, U. Censkowsky., P. Heid, J. Milz y C. Streit. (2000). Vainilla. 1 ed. Agricultura orgánica en el Trópico y Subtrópico. Asociación Naturland, Gräfelfing, Alemania

- Anandaraj, M., Rema, J., y Sasikumar. (2001). Vainilla. Modern Graphics. Kochi.
- Barrera-Rodríguez, A. I., Herrera-Cabrera, B. E., Jaramillo-Villanueva, J. L., Escobedogarrido, J. S. y Bustamante-González, A. (2007). Caracterización de los sistemas de producción de vainilla (*Vanilla planifolia* A.) bajo naranjo y en malla sombra en el Totonacapan. *Tropical and Subtropical Agroecosystems* (10), 199-212.
- Berger, R.G. (2007). Flavours and Fragrances Chemistry, Bioprocessing and Sustainability. *Springer Berlin Heidelberg*. 648 p.
- Bello-Bello J.J., G.-G. G.-A. (2015). In vitro conservation of vainilla (*vanilla planifolia* Jacks) under slow growth conditions. Chapingo, México: *Revista fitotecnica mexicana*.
- Birchler, J., Yao H., Chudalayandi S., Valman D. Veitia R. (2010). Heterosis. *The Plant Cell*. 2 (7), 2105-2112
- Castro, G. B.; Martínez, A. J., Martínez, M. J. y García, J. F. (2011). Aplicación de riego localizado para aumentar la retención de frutos de *Vanilla planifolia* en el Totonacapan, Veracruz, México. *Agrociencia* 45(3), 281-291.
- CONAFOR. (2011). Manual para la propagación de orquídeas. [https://www.conafor.gob.mx/biblioteca/documentos/MANUAL\\_PARA\\_LA\\_PROPAGACION\\_DE\\_ORQUIDEAS.PDF](https://www.conafor.gob.mx/biblioteca/documentos/MANUAL_PARA_LA_PROPAGACION_DE_ORQUIDEAS.PDF)). México: Comisión Nacional Forestal.
- Curti, E., D. (1995) Cultivo y beneficiado de vainilla en México. *Organización Nacional de Vainilleros Indígenas de México*, 96
- Damirón, R. (2004). La vainilla y su cultivo. Veracruz Agrícola. Dirección General de Agricultura y Fitosanitaria, Gobierno del Estado de Veracruz, México.

- Davis, W. E. (1979). El Cultivo de la Vainilla en México. *Vainimex*.
- Douglas, J. S. 1971. Producing Vainilla Beans Flovor ind.
- Divakaran M, Babu Kn, Peter Kv. (2006). Conservation of Vanilla species, in vitro. *Scientia Horticulturæ* 110, 175-180. Enciclopedia Microsoft Encarta 2003.
- El Cerrillo. (2015). La vainilla.  
<http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/66693/Revisi%F3n+Literatura+del+Cultivo+de+Vainilla.pdf?sequence=3>. México: Universidad Autónoma del Estado de México.
- EFN.UNCOR. (1999). Hormonas de las Plantas. Acceso mayo 2007.  
<http://www.efn.uncor.edu/dep/biologia/intrbiol/auxinas.htm>
- Edag. (2004). Producción De Vainilla Orgánica. México: Vainilla México.
- Elorza, P., M. López, A.D. Hernández, G. Olmedo, C. Domínguez y J.M. Maruri. (2007). Efecto del tipo de tutor sobre el contenido de vainillina y clorofila en vainas de vainilla (*Vanilla planifolia* Andrews) en Tuxpan, Veracruz, México. *Revista Científica UDO Agríc.* 7, 228-236.
- Fernández J. L. (1998). Técnicas de Riego Ed. Mundi Prensa. Tercera Edición.
- Fouché, J.G. y L. Jouve. (1999). Vanilla planifolia: history, botany and culture in Reunion Island. *Agron.* 19, 689-703.
- Frank, B. And S. Eduardo. (2003). Biomass dynamics of *Erythrina lanceolata* as influenced by shoot-Pruning Intensity In Costa Rica. *Agrof. Syst.* 57, 19-28.

- Gamboa, G. M. (2014). EVainillas colombianas y su microbiota. II. Diversidad cultivo y microorganismos endófitos Colombia: *Univ. Sci*, Vol. 19. <http://www.scielo.org.co/pdf/unsc/v19n3/v19n3a10.pdf>).
- García, K. (2019). El poder del consumidor. Obtenido de El poder de la vainilla: <https://elpoderdelconsumidor.org/2019/06/el-poder-de-la-vainilla/>
- George, P. S., & Ravishankar, G. A. (1997). In vitro multiplication of *Vanilla planifolia* using axillary bud explants. *Plant Cell Rep.*, 16(7), 490-494. <http://doi.org/10.1007/s002990050266>
- González, K. (2003). Respuesta de tres explantes de vainilla (*Vanilla planifolia*) a diferentes frecuencias de inmersión temporal. Instituto tecnológico de Costa Rica, Escuela de Biología. Informe de práctica de especialidad. Cartago.
- Gómez, P. (2008). *Vanilla planifolia*, the first Mesoamerican orchid illustrated, and notes on the de la Cruz-Badiano. *Codex Lankesteriana* 8(1), 81-88.
- Gómez, T, L., L. Martin, M.A., Gómez C y T. Mutersbaugh. (2005). Certified organic agriculture in Mexico: Market connections and certification practices in large and small producers. *J Rural Stud.* 21, 461-474.
- Hartmann, H. (1992). *Plant propagation: Principles and practices*, 5th ed. NJ, Prentice-Hall, Englewood Cliffs. 647 p.
- Hernández, J., y P. Lubinsky. (2011). Grisoni, eds. *Vanilla. Medicinal and Aromatic Plants - Industrial Profiles*. CRCPress, Boca Raton, Florida. *Cultivation Systems*, p. 75-95, En: E. Odoux y M.
- Hernández, H. J. (2011). Paquete Tecnológico Vainilla (*Vanilla planifolia* Jackson) Establecimiento y mantenimiento.

- Hernández R. Carlos. (1992). Situación actual de cultivo de vainilla (*V. Planifolia*) en la Región Pacifico Central C.N.P .*San José de Costa Rica*. pp.23-24
- Hernández, A. M. (2009). *Crecimiento y reproducción de vainilla (Orchidaceae) en Usila, Oaxaca*. [Tesis de Maestría en Ciencias]. UNAM, México, D. F., México.
- Hernández R. (1991). Situación actual de cultivo de vainilla (*V. Planifolia*) en la Región Pacifico Central C.N.P .*San José de Costa Rica*. pp.23-24
- Hernández, J. (2008). Manejo integral de plagas y enfermedades en vainilla. *Agroentornom*11(96), 21-25. En: Seminario Internacional de Vainilla. Promoviendo la investigación, la extensión y la producción de vainilla en Mesoamérica. INISEFOR. Costa Rica.  
[https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/168849/I\\_Seminario\\_Internacional\\_de\\_Vainilla.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/168849/I_Seminario_Internacional_de_Vainilla.pdf)
- Hernández-Hernández, J. (2011). Production of Vanilla – agricultural systems and curing. En: D. Havkin-Frenkel, y F.C. Belanger, editores, Handbook of Vanilla Science and Technology. *Wiley-Blackwell*. p. 1-25.
- Herrerias, F. (1980). El cultivo de la Vainilla. México. CONAFRUT
- INIFAP. (2011). paquete tecnologico de la vainilla. Tlapacoya, Veracruz: SAGARPA.
- INFAP. (2014). Producción de Vainilla en Tres Sistemas de Producción en la Sierra Huasteca Potosina. México D.F.: Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias.
- Internacional, U. (. (2003). Manual de fitoproteccion y analisis de plaguicidas: cultivo de vainilla (vainilla planifolia). Bogota, Colomna: USAID.

- Kelso, H. B. 2009. *Determinación de las necesidades hídricas del cultivo de vainilla (Vanilla planifolia A), en el sureste de México*. [Tesis de Maestría]. Centro Interamericano de Recursos del Agua. Facultad de Ingeniería. Universidad Autónoma del Estado de México. Toluca, Estado de México, México. 129 p.
- Kalimuthu, K., R. Senthilkumar, y N. Murugalatha. (2006). Regeneration and mass multiplication of *Vanilla planifolia* Andr. – a tropical orchid. *Curr. Sci.* 91(10), 1401-1403.
- Lee H., M.-G. J.-R.-B. (2008). In vitro Clonal Propagation Of Vainilla (*Vainilla planifolia* "Adrews". mexico: HortSciencie.
- Luis, A. M. (2009). Desarrollo de una Metodología de Propagacion, Produccion de raices y Formacion de callos protocormicos apartir de meristemas radicales de vainilla (*planifolia*). Costa Rica.
- Lozano-Rodríguez M. A., M.-G. R.-M.-C. (2015). Cultivo in vitro de Yemas axilares de Vainilla *planifolia* Andrews con Diferentes Citocinas. Veracruz, México: Revista Científica Biológica Agropecuaria Tuxpan.
- LJA. (2018). La jornada. Pierde México Liderazgo Biotecnológico En Vainilla:  
<http://www.lja.mx/2018/05/pierde-mexico-liderazgo-biotecnologico-en-vainilla/>
- Menchaca, G.R. y Lozano M.A. (sf). La Vainilla en orquídeas de Veracruz, Fundación Produce (en prensa).
- Menchaca, G. (2011). Germinación invitro de vainilla *planifolia* y v. pompona. México: *Revista Colombiana de Biotecnología*.

- Martínez, A. (2007). *Estudio de inducción de embriogénesis somática y organogénesis en embriones cigóticos de Xate. (Chamaedorea elegans mart)*. [Tesis de Licenciatura]. Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Menchaca, G. R. (2012). El cultivo de la vainilla.  
<https://www.uv.mx/det/files/2012/06/MenchacaGarciaRebecaAlicia.pdf>. México: Universidad Veracruzana.
- Murashige, T., y Skoog, F. (1962). A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue culture. *Physiol. plant.*
- Mcgregor, A. (2005). Diversification into high-value export products: case study of the Papua New Guinea vanilla industry. Agriculture Management, marketing and finance service (AGFS) working document 2, Agriculture Support System Division, FAO, Rome
- Ordoñez, M. (2003). *Propagación in vitro de Mammillaria vobuernesii Scheer. (Cactaceae)* [Tesis de Licenciatura]. Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Otero J.T., J.D. Ackerman And P. Bayman. (2004). Differences in mycorrhizal specificity between two tropical orchids. *Molecular Ecology* 13, 2393-2404.
- Orquideología, A. C. (2000). Boletín Informativo. San José, Costa.
- Paredes, F. W. (2010). Mejoramiento genético en plantas Revista en línea Infoagro Systems,  
[http://www.infoagro.com/agricultura\\_ecologica/mejora\\_genetica\\_plantas.htm](http://www.infoagro.com/agricultura_ecologica/mejora_genetica_plantas.htm), Madrid,



España.

Pinaria, A. G., Liew, E. C. Y., y Burgess, L. W. (2010). Fusarium species associated with vanilla stem rot in indonesia. *Australas. Plant Pathol.*, 39(2), 176-183. <http://doi.org/10.1071/AP09079>

PULZO. (2021). Lo bueno y lo malo de la vainilla, una planta con varias curiosidades:

<https://www.pulzo.com/vivir-bien/vainilla-diferencia-entre-extracto-esencia-su-origen-beneficios-problemas-PP1045285>

Puthur, J. (2005). Influence of light intensity on growth and crop productivity of *Vanilla planifolia* Andr. *General and Applied Plant Physiology* 31(3-4), 215-224.

Ploetz, R.C. (2006). Fusarium-induced disease of tropical perennial crops. *Phytopathology* 96 (6), 648-652.

Pérez-A, J. (2014). Manual técnico del cultivo de la vainilla. Rancho 20 Soles. Papantla, Veracruz.  
Presentación en Power Point

Pérez, P.E. (1990). *Dinámica poblacional e identificación de la chinche roja en el cultivo de la vainilla (Vanilla planifolia A.) en el municipio de Papantla, Ver.* Tesis Lic. Morelos, MX, Universidad Autónoma del Estado de Morelos. 41 p. En: Seminario Internacional de Vainilla. Promoviendo la investigación, la extensión y la producción de vainilla en Mesoamérica. INISEFOR. Costa Rica.

[https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/168849/I\\_Seminario\\_Internacional\\_de\\_Vainilla.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/168849/I_Seminario_Internacional_de_Vainilla.pdf)

Quintero I. P y Jarma. A. O. (2003). Escala para medir niveles de oxidación en medios de cultivo.  
Documento interno de trabajo. Mimeografiado. Laboratorio de cultivo de tejidos vegetales.  
Universidad de Córdoba

Ramírez, C., B. Rapidel y J. Matthey. (1999). Principales factores agronómicos en el cultivo de la vainilla y su alivio en la zona de Quepos, Costa Rica. En: Memorias del XI Congreso Nacional Agronómico, San José, C. R.

Restrepo, M., Soto, R. (2005). El cultivo de la Vainilla, Vainilla Ponifolia. Universidad Nacional de Colombia, Facultad De Agronomía.

Roca, W. y M. Luis. (1991). Cultivo de tejidos en la Agricultura: fundamentos y aplicaciones. Centro Internacional de Agricultura Tropical.

SAGARPA. (2011). Paquete tecnologico de la vainilla. veracruz: inifap.

Sagarpa. (2017). Planeaciones agricolas. mexico: Sagarpa. Obtenido de vainilla mexicana:  
<https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/257086/Potencial-Vainilla.pdf>

Salisbury. (1994). Fisiologia vegetal. mexico: Iberoamérica.

Soto, M. (1999). filografía y recursos genéticos de las vainillas de México. México: SNIB CONABIO.

Sadanandan K., A., y S. Hamza. (2006). Effect of organic farming on soil quality, nutrient uptake, yield and quality of Indian Spice. In: 18th World Congress of Soil Science. July 9–15. Philadelphia, PA, USA

Sujatha S., And R. Bhat. (2010). Response of vanilla (*Vanilla planifolia* A.) intercropped in arecanut to irrigation and nutrition in humid tropics of India. *Agricultural Water Manage.* 97, 988-994.

Sánchez, M.S. (1993). Manual de producción de vainilla en el estado de Veracruz. Folletopara productores N° 6. Centro de Investigación Regional Golfo Centro. Campo Experimental Papantla.

INIFAP-SARH. 28 p. En: Seminario Internacional de Vainilla. Promoviendo la investigación, la extensión y la producción de vainilla en Mesoamérica. INISEFOR. Costa Rica.

[https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/168849/I\\_Seminario\\_Internacional\\_de\\_Vainilla.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/168849/I_Seminario_Internacional_de_Vainilla.pdf)

Torres, M.C. Y Casas, L. (2014). Protocolos de aprovechamiento para flora silvestre no maderable.

Metodología, estudios de caso y recomendaciones técnicas. Fondo Biocomercio.

[https://www.researchgate.net/profile/Luisa-Casas-5/publication/311208734\\_Protocolos\\_de\\_manejo\\_para\\_flora\\_silvestre\\_no\\_maderable/links/583f4d1808ae2d217557e183/Protocolos-de-manejo-para-flora-silvestre-no-maderable.pdf#page=69](https://www.researchgate.net/profile/Luisa-Casas-5/publication/311208734_Protocolos_de_manejo_para_flora_silvestre_no_maderable/links/583f4d1808ae2d217557e183/Protocolos-de-manejo-para-flora-silvestre-no-maderable.pdf#page=69)

Torres-G, M.J., Aguirre-M. J.F., y Iracheta-D. L. (2011) Germinación de semillas y obtención de plántulas de *Vanilla planifolia* Andrews en condiciones in vitro. *Agroproductividad*, 4, 3-8.

[http://www.colpos.mx/wb\\_pdf/](http://www.colpos.mx/wb_pdf/)

UAEM (2015). Cultivo de vainilla (*Vanilla planifolia* Jackson). Recuperado el 2021, de Cultivo de vainilla (*Vanilla planifolia* Jackson):

<http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/66693/Revisi%C3%B3n%20Literatura%20de%20Cultivo%20de%20Vainilla.pdf?sequence=3&isAllowed=y>

## Lista de Apéndice

### Apéndice A

#### *Polinización de la flor*



*Nota.* La polinización manual es la forma más efectiva de fecundar a la flor. *Fuente* Inifap. (2014) (<http://www.inifapcirne.gob.mx/Biblioteca/Publicaciones/994.pdf>)

## Apéndice B

### *Polinización manual*



*Nota.* En la polinización manual se utilizan palillos de maderas para que haga el proceso de fecundación y se tenga un buen porcentaje de matas con vainas de vainilla. *Fuente.* Inifap (2014) (<http://www.inifapcirne.gob.mx/Biblioteca/Publicaciones/994.pdf>)

## Apéndice C

### *Fruto de la vainilla*

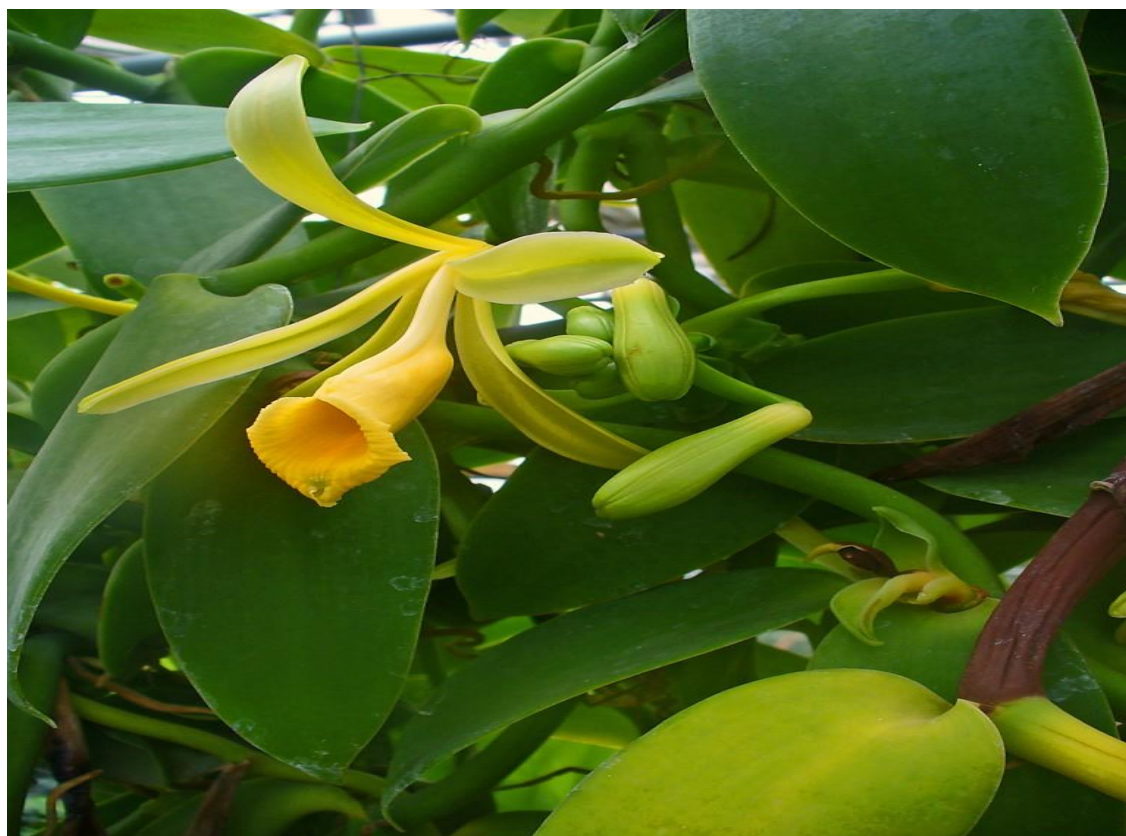


*Nota.* fruto de vainilla colgando en su mata esperando a que se torne amarilla para su recolección.

*Fuente.* infojardin. (2022) (<https://fichas.infojardin.com/foto-orquideas/vainilla-frutos-vainilla.jpg>)

## Apéndice D

### *Florescencia de la vainilla*



*Nota.* inflorescencia de la vainilla lista para ser polinizada ya sea manualmente o por insectos.

*Fuente.* Flores y plantas. Net. (2016) (<https://www.floresyplantas.net/wp-content/uploads/flor-de-vainilla-planifolia-768x515.jpg>)

## Apéndice E

### *Frutos secos de vainilla*



*Nota.* fruto seco de vainilla listo para comercializar *Fuente.* Dreamtimes.com. (2022)  
(<https://thumbs.dreamstime.com/z/fruta-seca-de-la-vainilla-68043565.jpg>)



## Apéndice F

### *Bejuco de vainilla en su árbol tutor*



*Nota.* Planta de vainilla en su tutor con un buen mantenimiento de labores culturales.

*Fuente.* Inifap. (2014) (<http://www.inifapcirne.gob.mx/Biblioteca/Publicaciones/994.pdf>)

## Apéndice G

*Vainilla lista para comercializar*



*Nota.* se hacen una envoltura como estos o embalajes para sacarlos a la venta *Fuente.* T.S. Pérez. C y López. A. (2017) (<https://tsia.udlap.mx/wp-content/uploads/2017/09/VAINILLA.jpg>)

## Apéndice H

### *Cultivo tecnificado de Vainilla*



*Nota:* cultivo de vainilla bien tecnificado labores culturales al día está ubicado en un invernadero donde se puede controlar el clima, plagas y enfermedades. *fuentes.* Agronotips. (2022) (<https://cdn.portalfruticola.com/2022/05/agronotips5172022-3.png>)