



# **COLEGIO DE POSTGRADUADOS**

INSTITUCIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS AGRÍCOLAS

## **CAMPUS PUEBLA**

POSTGRADO EN ESTRATEGIAS PARA EL DESARROLLO AGRÍCOLA REGIONAL

**CONOCIMIENTO TRADICIONAL SOBRE EL MANEJO DEL CULTIVO  
DE VAINILLA (*Vanilla planifolia* Jacks Ex. Andrews) EN SAN LUIS  
POTOSÍ Y VERACRUZ, MÉXICO**

**KATIA JASSIEL MARTÍNEZ VELÁZQUEZ**

TESIS

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL  
PARA OBTENER EL GRADO DE

**MAESTRA EN CIENCIAS**

PUEBLA, PUEBLA

**2019**



# COLEGIO DE POSTGRADUADOS

INSTITUCIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS AGRÍCOLAS  
CAMPECHE-CÓRDOBA-MONTECILLO-PUEBLA-SAN LUIS POTOSÍ-TABASCO-VERACRUZ

SUBDIRECCIÓN DE EDUCACIÓN  
CAMPUS PUEBLA

CAMPUE- 43-2-03

## CARTA DE CONSENTIMIENTO DE USO DE LOS DERECHOS DE AUTOR Y DE LAS REGALÍAS COMERCIALES DE PRODUCTOS DE INVESTIGACIÓN

En adición al beneficio ético, moral y académico que he obtenido durante mis estudios en el Colegio de Postgraduados, la que suscribe **Katia Jassiel Martínez Velázquez**, alumna de esta Institución, estoy de acuerdo en ser partícipe de las regalías económicas y/o académicas, de procedencia nacional e internacional, que se deriven del trabajo de investigación que realicé en esta Institución, bajo la dirección del Profesor **Dr. Braulio Edgar Herrera Cabrera**, por lo que otorgo los derechos de autor de mi tesis "**Conocimiento tradicional sobre el manejo del cultivo de vainilla (*Vanilla planifolia* Jacks Ex. Andrews) en San Luis Potosí y Veracruz, México**", y de los productos de dicha investigación al Colegio de Postgraduados. Las patentes y secretos industriales que se puedan derivar serán registrados a nombre del Colegio de Postgraduados y las regalías económicas que se deriven serán distribuidas entre la Institución, el Consejero o Director de Tesis y la que suscribe, de acuerdo a las negociaciones entre las tres partes, por ello me comprometo a no realizar ninguna acción que dañe el proceso de explotación comercial de dichos productos a favor de esta Institución.

Puebla, Puebla, 11 de febrero del 2019.

---

Katia Jassiel Martínez Velázquez

---

Vo. Bo. Dr. Braulio Edgar Herrera Cabrera  
Profesor Consejero

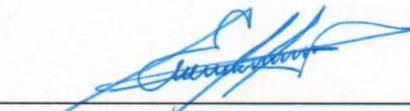
La presente tesis, titulada: **Conocimiento tradicional sobre el manejo del cultivo de vainilla (*Vanilla planifolia* Jacks Ex. Andrews) en San Luis Potosí y Veracruz, México**, realizada por la alumna: **Katia Jassiel Martínez Velázquez**, bajo la dirección del Consejo Particular indicado, ha sido aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener el grado de:

MAESTRA EN CIENCIAS

ESTRATEGIAS PARA EL DESARROLLO AGRÍCOLA REGIONAL

CONSEJO PARTICULAR

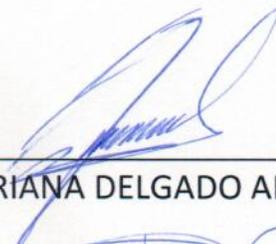
CONSEJERO:



---

DR. BRAULIO EDGAR HERRERA CABRERA

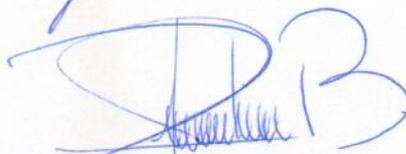
ASESORA:



---

DRA. ADRIANA DELGADO ALVARADO

ASESORA:



---

DRA. ARIADNA ISABEL BARRERA RODRÍGUEZ

ASESOR:



---

DR. ANGEL BUSTAMANTE GONZÁLEZ

Puebla, Puebla, México, 07 de febrero 2019

## CONOCIMIENTO TRADICIONAL SOBRE EL MANEJO DEL CULTIVO DE VAINILLA (*Vanilla planifolia* Jacks Ex. Andrews) EN SAN LUÍS POTOSÍ Y VERACRUZ, MÉXICO.

Katia Jassiel Martínez Velázquez, M.C.  
Colegio de Postgraduados, 2019.

En los sistemas tradicionales de producción de *Vanilla planifolia* J. en la Región Totonaca de Veracruz y la Huasteca del estado de San Luis potosí reflejan el conocimiento tradicional, cultura y el ambiente donde se desarrollan. Sin embargo, se desconoce el sistema de manejo tradicional que los productores ejercen durante el ciclo del cultivo, además de aquellas etapas y labores críticas para la producción y la calidad de vainilla. Por tal motivo el objetivo de esta investigación fue el de sistematizar las labores de manejo en las etapas de establecimiento, floración y polinización, desarrollo del fruto y cosecha del cultivo de vainilla. Para sistematizar las actividades de manejo se entrevistaron a 20 productores a través de un cuestionario y para establecer las labores de manejo en cada etapa del cultivo se elaboró un Índice de Prácticas de Conocimiento Tradicional (IPCT). Respecto a la identificación de la etapa crítica del cultivo se realizó un análisis de componentes principales y un análisis de regresión múltiple ( $p= 0.01$ ) para determinar las labores que influyen para cada categoría: producción y calidad. Se identificó que existen diferencias en el sistema de manejo de vainilla entre San Luis potosí y Veracruz, las cuales están sujetas al conocimiento que les ha sido heredado, la experimentación de los productores y los factores físicos y ambientales donde se desarrolla el cultivo. Las etapas de establecimiento y la etapa de floración y polinización se identificaron como críticas, ya que las labores que el productor desarrolla en cada etapa como el manejo de sombra, la prevención y control de plagas y enfermedades, y la poda de la planta son labores que influyen de manera importante en la producción y calidad de la vainilla.

Palabras clave: agricultura tradicional, estrategia de manejo, ambiente, productores tradicionales, vainilla.

TRADITIONAL KNOWLEDGE ON THE MANAGEMENT OF VANILLA CULTIVATION  
(*Vanilla planifolia* Jacks Ex. Andrews) IN SAN LUIS POTOSÍ AND VERACRUZ,  
MEXICO.

Katia Jassiel Martínez Velázquez, M.C.  
Colegio de Postgraduados, 2019.

In the traditional systems of production of *Vanilla planifolia* J. in the Totonaca Region of Veracruz and in the Huasteca of the state of San Luis Potosí reflect the traditional knowledge, culture and the environment where they are developed. However, the traditional management system that producers exercise during the crop cycle, in addition to those stages and tasks critical to the production and quality vanilla are unknown. For this reason the aim of this research was to systematize the management tasks in the stages of establishment, flowering and pollination, development of the fruit and harvest of the vanilla crop. To systematize the management activities, 20 producers were interviewed through a questionnaire and a Traditional Knowledge Practices Index (TKPI) was developed to establish the management tasks in each stage of the crop. Regarding the identification of the critical stage of the crop, a principal component analysis and a multiple regression analysis ( $p = 0.01$ ) were carried out to determine the tasks that influence each category: production and quality. It was identified that there are differences in the vanilla management system between San Luis Potosi and Veracruz, which are subject to the knowledge that has been inherited to them, the experimentation of the producers and the physical and environmental factors where the crop is grown. The stages of establishment and the stage of flowering and pollination were identified as critical, since the tasks that the producer develops in each stage such as shade management, the prevention and control of pests and diseases, and the pruning of the plant are tasks which have an important influence on the production and quality of vanilla.

Keywords: traditional agriculture, management strategy, environment, traditional producers, vanilla.

## DEDICATORIA

A Dios por las oportunidades y protección de todos los días.

A mi madre Esther Velázquez A. por su amor, comprensión y consejos a lo largo de mi vida. Por fomentar en mí de forma amable la dedicación, la alegría y el gusto para hacer siempre todo de la mejor manera. ¡Gracias por ser el mejor ejemplo de arduo trabajo!

A mi padre Heber Martínez G. gracias por dejarme volar, por cada consejo y por la disciplina que me inculcaste con amor, todo ha traído grandes frutos en mi vida profesional y personal. Sé el esfuerzo que haces cada día por dar lo mejor a nuestra familia.

Reciban este logro con todo mi amor.

A las campesinas y campesinos por mantener vivo un gran tesoro: la vainilla. La dedicación desinteresada, su pasión y amor me inspiran cada día

## AGRADECIMIENTOS

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) que hizo posible mis estudios por medio de la Beca.

Al Colegio de Postgraduados campus Puebla por la oportunidad de desarrollar mis estudios.

A los miembros de mi consejo particular:

Dr. Braulio Edgar Herrera Cabrera por la dirección de esta investigación, por el compromiso con mi formación profesional, el extraordinario trabajo en equipo y sobre todo por compartir anécdotas y consejos para la vida personal. Con mucho aprecio y respeto le agradezco la dedicación que le brindo a este trabajo.

A la Dra. Adriana Delgado Alvarado, gracias por su constante apoyo en el transcurso de mis estudios y disposición en todo momento. Gracias por sus consejos para mi formación, por interesarse en mi desarrollo personal, por compartir sus experiencias y por fomentar la unidad entre compañeros.

Dra. Ariadna I. Barrera Rodríguez, no me alcanzan las palabras para expresarle mi agradecimiento, su apoyo fue vital en el desarrollo de este trabajo. Le agradezco toda la disposición, el tiempo extra, la paciencia en cada etapa de la investigación, por la confianza y amabilidad que siempre me mostró. Con gran cariño le doy las gracias.

Al Dr. Angel Bustamante González por sus observaciones, aportaciones a esta investigación, también por la disposición y espacio que me brindó para despejar las dudas.

Con especial cariño a los vainilleros: Don Miguel A. Acosta y a su familia. A don Veremundo, Andrés, Crispín, Ing. Juan, Obdulio, Facundo, Emilio, Hilarión, Diego, Perfecto, Leydi, Victoria... gracias por compartir gustos su conocimiento. Son una fuente de inspiración en mi vida.

Al Ing. Sebastián Regulo por compartir mucho de su conocimiento, el apoyo en campo, su amabilidad y compromiso con los vainilleros en la Huasteca potosina.

Edu, gracias por tu apoyo incondicional, por creer en mí en cuando ni yo lo hacía, por crecer juntos y compartir metas, pero sobre todo por ayudarme a alcanzarlas.

A mis amigos del colegio Pi, Naye, Marly, Cecy, Lupita, Pau y Juan (por la ayuda en la edición del mapa), gracias por el tiempo para conocernos, compartir dudas, tristezas, buenos ratos y mucho apoyo.

CONTENIDO	Página
<b>CAPITULO I. INTRODUCCIÓN</b> .....	1
1.1 Justificación.....	3
1.2 Planteamiento del problema.....	4
1.3 Hipótesis .....	6
1.4 Objetivo.....	6
<b>CAPITULO II. MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL</b> .....	7
2.1 Origen del conocimiento.....	7
2.2 Definición del conocimiento.....	8
2.3 Tipos de conocimiento .....	9
2.3.1 Conocimiento empírico.....	9
2.3.2 Conocimiento tácito.....	10
2.3.3 Conocimiento científico .....	10
2.3.4 Conocimiento tradicional .....	11
2.4 Trasformación-transmisión del conocimiento.....	13
2.5 Sistemas de producción de agricultura tradicional y tecnificado .....	14
2.6 Factores biológico-ambientales de <i>Vanilla planifolia</i> .....	16
2.6.1 Características generales de la especie.....	16
2.6.3 Componente clima .....	17
2.6.4 Componente suelo .....	18
2.6.5 Componente nutrición .....	18
<b>CAPITULO III. METODOLOGÍA</b> .....	19
3.1 Área de estudio .....	19
3.2 Selección de la muestra .....	21
3.2.1 Instrumentos de colecta de información .....	21
3.3.1 Sistematización del conocimiento tradicional .....	23
3.3.2 Etapas y labores de manejo críticas para el cultivo.....	25
3.3.3 Red de conocimiento tradicional .....	27
<b>CAPITULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b> .....	29
4.1 Sistematización del conocimiento tradicional del manejo de <i>Vanilla planifolia</i> .....	29
4.1.1 Datos generales de la población entrevistada .....	29
4.2 Sistemas de producción de San Luis Potosí y Veracruz.....	29
4.3 Índice de prácticas de conocimiento tradicional (IPCT).....	31

4.4	Sistematización de labores del manejo del cultivo de <i>Vanilla planifolia</i> .....	33
4.4.1	Etapa de establecimiento .....	33
4.4.2	Etapa de floración y polinización .....	41
4.4.3	Etapa desarrollo del fruto.....	45
4.4.4	Etapa de cosecha.....	49
4.5	Etapas y labores críticas del manejo de <i>Vanilla planifolia</i> .....	57
4.5.1	Etapa crítica del cultivo de vainilla .....	57
4.5.2	Labores de manejo críticas para la producción y calidad .....	62
4.6	Red del conocimiento tradicional del manejo del cultivo de vainilla .....	68
4.6.1	Fuentes de conocimiento tradicional del manejo de <i>Vanilla planifolia</i> ...	69
<b>CAPITULO V. CONCLUSIONES</b> .....		76
<b>CAPITULO VI. LITERATURA CITADA</b> .....		78
<b>ANEXOS</b> .....		102

## ÍNDICE DE CUADROS

<b>CUADRO 3. 1</b> CARACTERÍSTICAS FÍSICAS-CLIMÁTICAS DE SAN RAFAEL, PAPANTLA, 1° DE MAYO Y VALSEQUILLO EN VERACRUZ (REGIÓN TONACAPAN) Y TAMAZUNCHALE, MATLAPA EN SAN LUÍS POTOSÍ (REGIÓN HUASTECA).....	20
<b>CUADRO 3. 2</b> EJEMPLO DE LA OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES DERIVADAS DE LA HIPÓTESIS: EL CONOCIMIENTO TRADICIONAL APLICADO POR LOS PRODUCTORES EN LAS ETAPAS DEL CULTIVO DEFINE LA PRODUCCIÓN Y CALIDAD DE VAINILLA QUE OBTIENEN.	22
<b>CUADRO 3. 3</b> ETAPAS DEL CULTIVO DE LA VAINILLA Y LABORES DE MANEJO CONSIDERADAS PARA REALIZAR EL ÍNDICE DE PRÁCTICAS DE CONOCIMIENTO TRADICIONAL EN LA REGIÓN TONACA, VERACRUZ Y HUASTECA, SAN LUÍS POTOSÍ, MÉXICO.....	24
<b>CUADRO 3. 4</b> ELABORACIÓN DEL ÍNDICE DE CALIDAD DE FRUTOS DE VAINILLA.....	26
<b>CUADRO 4. 1</b> MEDIDA DE ADECUACIÓN DE LA MUESTRA DE LAS CINCO VARIABLES ANALIZADAS PARA LA CATEGORÍA PRODUCCIÓN.....	58
<b>CUADRO 4. 2</b> VALORES PROPIOS, CARGAS FACTORIALES Y PROPORCIÓN ACUMULADA DE LA VARIANZA EXPLICADA PARA LA CATEGORÍA PRODUCCIÓN. ....	58
<b>CUADRO 4. 3</b> MEDIDA DE ADECUACIÓN DE LA MUESTRA DE LAS CINCO VARIABLES ANALIZADAS PARA LA CATEGORÍA CALIDAD.....	60
<b>CUADRO 4. 4</b> VALORES PROPIOS, CARGAS FACTORIALES Y PROPORCIÓN ACUMULADA DE LA VARIANZA EXPLICADA PARA LA CATEGORÍA CALIDAD. ....	61
<b>CUADRO 4. 5</b> ANÁLISIS DE REGRESIÓN PARA IDENTIFICAR LAS LABORES CRÍTICAS DEL MANEJO QUE INCIDEN EN LA PRODUCCIÓN DE VAINILLA PLANIFOLIA.....	63
<b>CUADRO 4. 6</b> ANÁLISIS DE REGRESIÓN PARA IDENTIFICAR LAS LABORES CRÍTICAS DEL MANEJO QUE INCIDEN EN LA CALIDAD VAINILLA PLANIFOLIA. ....	64

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>FIGURA 3.1</b> LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA EN LAS REGIONES DE ESTUDIO EN LA HUASTECA POTOSINA Y TONACAPAN.....	19
<b>FIGURA 4. 1</b> SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE VAINILLA A) BAJO MALLA SOMBRA, B) BAJO PICHOCO, C) ACAHUAL INTENSIVO Y D) BAJO NARANJO.....	30
<b>FIGURA 4. 2</b> ÍNDICE GLOBAL DE PRÁCTICAS DE MANEJO DE CONOCIMIENTO TRADICIONAL DURANTE EL CICLO DEL CULTIVO DE VAINILLA ENTRE SAN LUIS POTOSÍ (SLP) Y VERACRUZ (VER).....	32
<b>FIGURA 4. 3</b> GRAFICA COMPARATIVA DEL ÍNDICE DE PRÁCTICAS DE CONOCIMIENTO TRADICIONAL (IPCT) REALIZADAS DURANTE LA ETAPA DE ESTABLECIMIENTO DEL CULTIVO EN SAN LUIS POTOSÍ (SLP) Y VERACRUZ (VER). <b>FE</b> = FECHA DE ESTABLECIMIENTO, <b>CST</b> = CARACTERÍSTICAS FÍSICAS PARA LA SELECCIÓN DEL TERRENO, <b>PT</b> = PREPARACIÓN DEL TERRENO, <b>CSTUT</b> = CARACTERÍSTICAS DE SELECCIÓN DEL TUTOR, <b>MTUT</b> = MANEJO DEL TUTOR ANTES DE ESTABLECER, <b>EPT</b> = ESQUEJE POR TUTOR, <b>APM</b> = ATRIBUTOS SELECCIÓN PLANTA MADRE, <b>TE</b> = TRATAMIENTO DEL ESQUEJE, <b>CRPE</b> = CRITERIOS PLANTACIÓN DEL ESQUEJE, <b>MIE</b> = MANEJO INMEDIATO DEL ESQUEJE, <b>AR</b> = APLICA RIEGO, <b>MS</b> = MANEJO DE SOMBRA, <b>AA</b> = APLICACIÓN DE ABONO, <b>PPE</b> = PREVENCIÓN PLAGAS/ENFERMEDADES.....	34
<b>FIGURA 4. 4</b> PROTECCIÓN DE LA LUZ DIRECTA A ESQUEJES JÓVENES CON HOJAS SECAS DE PLÁTANO.....	38
<b>FIGURA 4. 5</b> ABONADO CON RESTOS DE RAMAS DE LAS PODAS REALIZADAS A LOS TUTORES.....	40
<b>FIGURA 4. 6</b> GRÁFICA COMPARATIVA DEL ÍNDICE DE PRÁCTICAS DE CONOCIMIENTO TRADICIONAL (IPCT) DURANTE LA ETAPA DE FLORACIÓN Y POLINIZACIÓN DEL CULTIVO EN SAN LUIS POTOSÍ (SLP) Y VERACRUZ (VER). <b>EG</b> = ENCAUZAMIENTO DE GUÍAS, <b>ER</b> = ENCAUZAMIENTO DE RAÍCES, <b>CT</b> = CONSTRUCCIÓN DE TERRAZAS, <b>PTUT</b> = PODA AL TUTOR, <b>PPLA</b> = PODA A LA PLANTA, <b>PPE</b> = PREVENCIÓN PLAGAS/ENFERMEDADES, <b>LV</b> = LIMPIEZA DEL VAINILLAL, <b>AA</b> = APLICACIÓN DE ABONO, <b>NFP</b> = NÚM. FLORES A POLINIZAR,	

<b>AR=</b> APLICA RIEGO, <b>AAF=</b> ACTIVIDAD AMARRE DE FRUTOS, <b>CPE=</b> CONTROL PLAGAS/ENFERMEDADES.....	42
<b>FIGURA 4. 7</b> ETAPA DE FLORACIÓN Y POLINIZACIÓN ABRIL- MAYO 2017. DIFERENCIAS EN EL NÚMERO DE FLORES POLINIZADAS A) NUEVE FLORES EN SAN LUIS POTOSÍ B) TRES FLORES EN VERACRUZ.....	44
<b>FIGURA 4. 8</b> GRÁFICA COMPARATIVA DEL ÍNDICE DE PRÁCTICAS DE CONOCIMIENTO TRADICIONAL (IPCT) REALIZADAS DURANTE LA ETAPA DE DESARROLLO DE FRUTO EN SAN LUIS POTOSÍ (SLP) Y VERACRUZ (VER). <b>AA=</b> APLICACIÓN DE ABONO, <b>EG=</b> ENCAUZAMIENTO DE GUÍAS, <b>LV=</b> LIMPIEZA DEL VAINILLAL, <b>SH=</b> SANEAMIENTO DE HOJAS, <b>MS=</b> MANEJO DE SOMBRA, <b>CPE=</b> CONTROL PLAGAS/ENFERMEDADES <b>AR=</b> APLICA RIEGO, <b>AAF=</b> ACTIVIDAD AMARRE DE FRUTOS.....	46
<b>FIGURA 4. 9</b> REALIZACIÓN DEL ENCAUZAMIENTO DE GUÍAS.....	48
<b>FIGURA 4. 10</b> GRÁFICA COMPARATIVA DEL ÍNDICE DE PRÁCTICAS DE CONOCIMIENTO TRADICIONAL (IPCT) DURANTE LA ETAPA DE COSECHA DEL CULTIVO EN SAN LUIS POTOSÍ (SLP) Y VERACRUZ (VER) <b>LV=</b> LIMPIEZA DEL VAINILLAL, <b>AA=</b> APLICACIÓN DE ABONO, <b>EG=</b> ENCAUZAMIENTO DE GUÍAS, <b>MF=</b> MONITOREO DE FRUTOS, <b>SH=</b> SANEAMIENTO DE HOJAS, <b>CPE=</b> CONTROL PLAGAS/ENFERMEDADES, <b>CD9M=</b> COSECHA DESPUÉS DE 9 MESES, <b>PTUT=</b> PODA DE TUTOR, <b>PPLA=</b> PODA DE PLANTA.....	50
<b>FIGURA 4. 11</b> APLICACIÓN DE SULFATO DE COBRE DESPUÉS DE REALIZAR LA COSECHA.....	52
<b>FIGURA 4. 12</b> IDENTIFICACIÓN DE LAS ETAPAS CRÍTICAS PARA LA PRODUCCIÓN DE VAINILLA EN SAN LUIS POTOSÍ Y VERACRUZ. <b>PUNTOS AZULES=</b> PRODUCTORES DE SAN LUIS POTOSÍ. <b>PUNTOS VERDES=</b> PRODUCTORES DE VERACRUZ.....	59
<b>FIGURA 4. 13</b> IDENTIFICACIÓN DE LAS ETAPAS CRÍTICAS DEL CULTIVO DE VAINILLA PARA LA CALIDAD EN SAN LUIS POTOSÍ Y VERACRUZ. <b>PUNTOS AZULES=</b> PRODUCTORES DE SAN LUIS POTOSÍ. <b>PUNTOS VERDES=</b> PRODUCTORES DE VERACRUZ.....	62
<b>FIGURA 4. 14</b> RED DE CONOCIMIENTO TRADICIONAL DEL MANEJO DEL CULTIVO DE VANILLA PLANIFOLIA EN SAN LUIS POTOSÍ. A1-A10= PRODUCTORES ENTREVISTADOS.....	71
<b>FIGURA 4. 15</b> RED DE CONOCIMIENTO TRADICIONAL DEL MANEJO DEL CULTIVO DE VANILLA PLANIFOLIA EN VERACRUZ. A1-A10= PRODUCTORES ENTREVISTADOS.....	72
<b>FIGURA 4. 16</b> PRODUCTORES ENTREVISTADOS EN VERACRUZ.....	73

<b>FIGURA 4. 17</b> ASESORAMIENTO POR PARTE DE UN TÉCNICO A PRODUCTORES DE SAN LUIS POTOSÍ.....	74
<b>FIGURA 4. 18</b> PRODUCTORES ENTREVISTADOS DEL ESTADO DE SAN LUIS POTOSÍ.....	75

## CAPITULO I. INTRODUCCIÓN

*Vanilla planifolia* Jacks. ex Andrews es una de las especies más utilizadas en la industria alimentaria (Wesse, 2002; Bory *et al.*, 2008); pertenece a la familia *Orchidaceae* y forma parte del género *Vanilla*, el cual está conformado por aproximadamente 110 especies (Schlüter *et al.*, 2007). De las cuales *V. planifolia*, *V. tahitensis* y *V. pompona* son de importancia económica a nivel mundial (Soto-Arenas, 2009). Por sus características aromáticas, *V. planifolia* es la más importante, ya que aporta 95% de la producción (Bory *et al.*, 2008).

Un recurso genético como la vainilla, está asociado a los usos y prácticas de manejo que ejercen los pueblos a través del conocimiento que tiene sobre ellos, estos conocimientos forman parte vital en la dinámica de sus comunidades (Berkes *et al.*, 2000; Herrera-Cabrera *et al.*, 2012). El conocimiento tradicional se refiere al amplio cuerpo de saberes, prácticas, creencias y costumbres sobre la relación del hombre, la naturaleza y su entorno; resultado de la acumulación de experiencias que se transmiten de generación en generación de forma oral y de prácticas culturales (WIPO, 2001; Mora-Delgado, 2008; Burrola-Aguilar *et al.*, 2012). El conocimiento tradicional comprende sistemas de manejo, usos y observaciones empíricas del ambiente local y que a su vez refleja una identidad cultural (Morales-Lima *et al.*, 2018). Bajo este contexto se reconoce que el conocimiento tradicional del manejo del cultivo de vainilla está expresado en los sistemas tradicionales de producción que ejercen diversos grupos culturales (Morales-Lima *et al.*, 2018).

México es considerado centro de origen de *V. planifolia* (Soto-Arenas, 2003; Verpoorte, 2011). En la región Totonacapan, en los estados de Puebla y Veracruz, las comunidades indígenas han aprovechado durante muchas generaciones la especie *V. planifolia* y mucha de la atención sobre la producción de este cultivo se ha centrado en esta región. Sin embargo, la producción nacional no se limita a esta región, puesto que se cultiva en otros estados como Hidalgo, Oaxaca, y San Luis Potosí (PRSPVESLP, 2012). En los últimos años San Luis Potosí ha destacado como productor de vainilla, ya que el rendimiento promedio que ha obtenido ( $0.51 \text{ t h}^{-1}$ ) lo ubica entre los tres más

altos a nivel nacional, solo por debajo de Puebla y Oaxaca (SIAP, 2014). Lo que indica que existe un gran potencial para la producción de esta especie.

En México el cultivo de vainilla se desarrolla en distintos sistemas de producción (Barrera-Rodríguez *et al.*, 2009; Barrera-Rodríguez *et al.*, 2011). En la región del Totonacapan predominan cuatro: el sistema tradicional en acahual, bajo sombra de pichoco (*Eritrina* sp.), en asociación con naranjo (*Citrus sinensis* L.) y bajo malla sombra (Barrera-Rodríguez *et al.*, 2009). Estos sistemas, a excepción de pichoco y con sus modificaciones locales, también se desarrollan en la región de la Huasteca potosina (INIFAP, 2014). No obstante, los estudios realizados sobre la caracterización de los sistemas de producción se han limitado a la región del Totonacapan y orientados a aspectos productivos, principalmente a criterios económicos, bajo los cuales se han determinado los insumos, la tecnología y el tipo de conocimiento aplicado al manejo del cultivo (Barrera-Rodríguez *et al.*, 2009; Barrera-Rodríguez *et al.*, 2011; Hernández-Hernández, 2011; Hernández-Hernández y Lubinsky, 2011).

Uno de los problemas asociados al cultivo de vainilla, es el bajo volumen de producción que se obtiene, particularmente en sistemas tradicionales (Soto-Arenas, 2006). Sin embargo, es necesario revalorizar su contribución al conocimiento sobre el manejo del cultivo, el cual representa un acervo histórico y cultural; como resultado de la relación entre la vainilla y la cultura totonaca (Hernández-Hernández, 2011).

Si bien, existen documentos técnicos sobre el manejo de la vainilla, se considera necesario sistematizar el conocimiento tradicional detrás de los sistemas de producción de pequeños productores en las regiones del Totonacapan y la Huasteca Potosina; considerando que las labores que realizan tienen su fundamento en un proceso histórico de vínculo hombre-naturaleza. El cual tiene implicaciones culturales y ecológicas y se expresan en distintas formas de manejo.

Bajo este contexto, se plantea como objetivo sistematizar los conocimientos que poseen los campesinos respecto al manejo tradicional del cultivo de vainilla, tanto de la región del Totonacapan considerado centro de cultivo y diversidad de la vainilla;

como de la Huasteca Potosina en la que se encuentra una distribución natural de la especie.

## **1.1 Justificación**

Mesoamérica es reconocida por su proceso de domesticación de plantas como una de las principales regiones del mundo (Vavilov, 1931). Entre las especies domesticadas sobresalen el maíz, frijol, chile y vainilla (Boyden, 1992; Gadgil, 1995). Esta domesticación ha sido ligada a los pueblos indígenas, poseedores de experiencia y práctica en el manejo, uso y aprovechamiento de los recursos naturales (Toledo y Barrera-Bassols, 2008), producto de selecciones realizadas durante miles de años. Estos saberes, denominados conocimientos tradicionales, son transmitidos de generación en generación (Hernández y Ramos, 1981).

El conocimiento tradicional se fortalece de la naturaleza, a través de la obtención y selección de la información más útil, que incluye saberes culturales que se comparten cotidianamente de manera oral y empírica; y que es recordada como memoria individual, colectiva y validada social y comunitariamente (Zagoya, 2013). Esto se ha practicado y mejorado con la experiencia durante generaciones en las comunidades hasta llegar a los procesos actuales de producción (Zamudio, 2002; Toledo y Barrera-Bassols, 2008). En la actualidad el conocimiento tradicional se continua aplicando en los sistemas de cultivo (Sevilla, 2001). El conocimiento tradicional que posee el agricultor, es un patrimonio heredado de la experiencia de los campesinos que le antecedieron, no es un conocimiento producto del azar; sino resultado de una lógica campesina colectiva relacionada con el manejo de los recursos naturales, y distinta a la agricultura industrializada (Iturra, 1993).

Existe escasos estudios en relación al conocimiento tradicional sobre el cultivo de la vainilla y sus procesos de manejo, dado que se han dirigido a abordar sistemas de producción, análisis económico y tecnológicos (Barrera-Rodríguez *et al.*, 2009). En los sistemas tradicionales de vainilla hay una gran riqueza de saberes resultado de la relación hombre-planta-ambiente. Por lo que es necesario integrar el conocimiento empírico tradicional con el conocimiento científico convencional, para mejorar los

sistemas de producción de vainilla. Sin embargo, el tema es complejo pues se ha identificado que los agricultores ejercen de forma diferente el manejo agrícola sobre el cultivo, ya que sus acciones son altamente variadas y respaldadas por el conocimiento tradicional y técnico que poseen (Espinoza-Pérez, 2016). La integración de ambos conocimientos, tradicional y técnico, es necesaria y sus diferencias pueden ser complementarias (Luna-Morales, 2002).

El estudio y la comprensión del conocimiento tradicional asociado al sistema de cultivo de vainilla han sido poco estudiados, por lo cual la importancia que se plantea en este estudio radica en la aportación sobre las labores del sistema de manejo tradicional de vainilla que se practican en San Luis Potosí y Veracruz, ya que actualmente no existen referencias que indiquen específicamente el funcionamiento del sistema de manejo tradicional de vainilla. Además de la revaloración del conocimiento tradicional de los productores de vainilla de las regiones del Totonacapan y la Huasteca. Este conocimiento aplicado a las prácticas de manejo de la vainilla, se desarrollaron con base en la práctica experimental y como tal son una importante fuente de información (Díaz-Bautista *et al.*, 2008). Por ello es importante documentar y sistematizar el conocimiento tradicional sobre las prácticas de manejo durante el desarrollo del cultivo la vainilla en los diferentes sistemas de producción en ambas regiones.

## **1.2 Planteamiento del problema**

A pesar de que México es considerado el centro de origen de *Vanilla planifolia*, solo aporta 6% a la producción a nivel mundial (FAOSTAT, 2016). Esta baja participación se debe a diversos factores que limitan la producción a gran escala, como las condiciones agroclimáticas, junto con plagas y enfermedades (Curti, 1995; Pinaría *et al.*, 2010), caída prematura del fruto (Castro-Bobadilla *et al.*, 2011; Hernández-Hernández, 2011), la ausencia de un paquete tecnológico apropiado para los sistemas de producción que considere el ambiente donde se desarrolla el cultivo y el conocimiento tradicional con el que cuenta el productor para realizar el manejo.

En México, la producción de vainilla se realiza bajo diversos sistemas de producción, en los cuales el manejo del cultivo se genera de manera empírica, desarrollado por los

propios productores. Actualmente la información que se tiene del cultivo de vainilla carece de entendimiento de las lógicas de producción del productor, que presentan elementos específicos para el manejo en los sistemas de producción, tanto en el Totonacapan (acahual, pichoco, naranjo y malla sombra) (Barrera- Rodríguez *et al.*, 2009), como en la Huasteca Potosina (acahual, naranjo y malla sombra) (INIFAP, 2014). Sin embargo, no se cuenta con información sistematizada sobre el conocimiento tradicional del manejo del cultivo de vainilla que poseen los agricultores. Bajo el entendido, que la sistematización es el proceso para identificar, capturar y documentar aprendizajes y experiencias con el propósito de transferir y adaptar el conocimiento (Silveti, 2011). De acuerdo con Herrera-Cabrera *et al.* (2012), los agricultores han desempeñado un papel importante en la producción y conservación, gracias a la relación estrecha que han desarrollado con su entorno y a través del proceso de cultivo y domesticación.

En la región del Totonacapan, los agricultores mantienen sistemas de producción tradicionales de vainilla, los cuales son predominantes (Barrera-Rodríguez *et al.*, 2009; Barrera-Rodríguez *et al.*, 2011). También se tiene evidencia sobre la existencia de pequeños grupos de agricultores que se caracterizan por combinar conocimiento tradicional y científico para el manejo agrícola de la vainilla (Espinoza-Pérez, 2016).

Resulta importante abordar el sistema de producción de vainilla de forma integral, incorporando elementos sociales, ecológicos y culturales que permitan comprender la complejidad del sistema de producción tradicional de la vainilla en México; ya que existe una limitada documentación sobre el manejo tradicional de vainilla que conservan los pequeños productores. Además debe considerarse que la incorporación de los conocimientos ancestrales en los sistemas de producción contribuiría en la producción. De ahí la importancia de complementar la tecnología existente con el conocimiento tradicional de los agricultores, pues el conocimiento campesino, es una fuente de información sustentado en la observación y experiencia sobre el manejo de los sistemas tradicionales de los recursos genéticos (Morán, 1993). Lo anterior da sustento para analizar los sistemas de producción de forma amplia, bajo un contexto sociocultural, económico y ecológico (Altieri, 2002).

### **1.3 Hipótesis**

- El conocimiento tradicional de los agricultores de *Vanilla planifolia* Jacks Ex. Andrews determinan las labores de manejo en cada etapa del cultivo lo cual se manifiesta como una estrategia de producción en los distintos ambientes donde se desarrolla el cultivo.

### **Hipótesis específica**

- El conocimiento tradicional aplicado por los productores como labores de manejo en las etapas del cultivo define la producción y calidad de vainilla que obtienen.

### **1.4 Objetivo**

- Sistematizar el conocimiento tradicional sobre las actividades de manejo del cultivo de *V. planifolia*, durante las etapas de establecimiento, floración y polinización, desarrollo del fruto y cosecha, en la región del Totonacapan y Huasteca potosina.

### **Objetivos específicos**

- Identificar las etapas de manejo del cultivo de *V. planifolia* determinantes para su producción y calidad.
- Conocer las prácticas críticas de manejo del cultivo de *V. planifolia* que influyen en su producción y calidad.

## CAPITULO II. MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL

### 2.1 Origen del conocimiento

La teoría del conocimiento surge de la interpretación filosófica del conocimiento humano, se considera a Immanuel Kant como fundador de esta teoría con su obra "crítica de la razón pura" (1781), en la que fundamenta una crítica al conocimiento científico de la naturaleza y la validez lógica del conocimiento; realiza cuestionamientos sobre ¿cómo surge el conocimiento?, ¿Cuáles son sus bases? y ¿Sobre qué supuestos se fundamenta? (Hassen, 1925).

Kant menciona que todo conocimiento comienza con la experiencia, al desarrollarla, funge como fuente de nueva información donde además existe una relación de lógica o de causa y efecto entre los nuevos conocimientos que surgen en el futuro. Describió que de forma *a posteriori* el conocimiento surge de la sensación o intuición empírica que presupone la presencia efectiva de un objeto, mientras que de forma *a priori* el conocimiento emerge de la intuición pura o del concepto puro; el primero se refiere a manera en la cual algo es intuido, y el segundo a la forma del pensar de un objeto en general. Sin embargo el surgimiento del conocimiento no se reduce solo a la experiencia (Kant, 1987).

La descripción, explicación e interpretación del fenómeno forman parte de la teoría del conocimiento; este conocimiento sustenta que la observación y descripción de forma precisa de un objeto, debe anteponerse a cualquier explicación e interpretación (Hassen, 1925). El conocimiento se manifiesta como una relación de dos elementos, el sujeto y el objeto, los cuales están separados uno del otro, sin embargo el dualismo de estos dos es parte esencial del conocimiento (Hartmann, 1965). El papel del sujeto consiste en tomar al objeto y el objeto en ser susceptible y tomado por el sujeto.

El fenómeno del conocimiento linda con tres esferas diferentes, el primero de forma psicológica por el sujeto, puesto que el conocimiento consiste en la aprehensión espiritual del objeto; al investigar los procesos del pensamiento depende por completo de esta referencia al objeto; se enfoca desde el origen y curso de los procesos psicológicos, preguntando cómo tiene lugar el conocimiento, mas no si es verdadero.

El segundo elemento, la imagen, en el fenómeno del conocimiento se adentra a través de la lógica; es decir, la imagen del objeto en el sujeto es un ente lógico. Está investigando los entes lógicos como tal e inquiriere en el pensamiento consigo mismo y no de su concordancia con el objeto. El objeto como tercer miembro toca la esfera ontológica, en el que hace frente a la conciencia cognoscente como un ser. Tanto el objeto como el sujeto pertenecen al contenido esencial del conocimiento humano (Hassen, 1925).

Desde un punto de vista biológico, el conocimiento, no es la toma de conciencia de una forma determinada *a priori* en el sujeto u objeto, es más bien una construcción resultado de intercambios entre el organismo y el ambiente (Piaget, 1969); además de no ser solo una cuestión teórica, por consiguiente se enriquece de la *praxis*, la cual tiene que ver con individuos y su forma de comportamiento (López y Matesanz, 2009).

Freire y Faundez (2013) mencionan que la *praxis* social, es un componente clave para la constitución del conocimiento, para ser reinventado por el individuo. Pensamiento que sostiene Piaget, pues subraya la importancia del factor social como parte de la creación del conocimiento, ya que el conocimiento humano de esencia colectiva constituye un factor esencial de la formación de conocimientos pre-científicos y científicos (Piaget, 1969).

## **2.2 Definición del conocimiento**

La teoría del conocimiento es una explicación e interpretación filosófica del conocimiento humano que estudia la significación objetiva del pensamiento, el proceso psíquico que ocurre en la mente del hombre, resultante de la acción colectiva y que comparte con otros individuos (Hassen, 1925).

Si el conocimiento humano es una reproducción del objeto, es decir, si este tiene una forma y naturaleza propia, entonces el conocimiento representa las propiedades del objeto; cualidades objetivas del ser. Si por el contrario, el pensamiento produce objetos, el conocimiento es resultante de las determinaciones del pensamiento; formas y funciones *a priori* de la conciencia (Hassen, 1925).

El conocimiento se ve como una forma en la que el sujeto puede anclarse en realidad, dado a través de aprehensiones inmediatas (Villoro, 2013); tales como el conocimiento tradicional.

### **2.3 Tipos de conocimiento**

Se considera al conocimiento como la información racional adquirida a través de la percepción sensorial, que se forma por la experiencia o enseñanza, sea esta formal o informal (Gibbons, 1997). Villoro (1982) plantea que existen dos vertientes del conocimiento, la ciencia y la sabiduría, en los cuales intervienen el saber comunitario y el conocimiento personal.

#### **2.3.1 Conocimiento empírico**

Las afirmaciones empíricas aparecen desde la antigüedad, su origen se acuña a la filosofía inglesa del siglo XVII y XVIII y su principal representante fue John Locke, para él la fuente principal y prueba del conocimiento era la percepción. El empirismo se origina en los hechos concretos, el cual recurre a los procesos del pensamiento y conocimiento humano; los cuales prueban la decisiva intervención de la experiencia en la formación del conocimiento (Hassen, 1925). Locke (1690) por otra parte, sostiene que todos los conocimientos, desde los más generales y abstractos derivan de la experiencia.

De las formas del conocimiento humano, el conocimiento empírico se caracteriza por un enfoque basado en la experiencia, que responde a una demanda social o necesidad práctica (González, 2011). Este se adquiere por diversas fuentes, experiencia o enseñanza informal que tienen lugar en el seno familiar o en la comunidad; su valor es subjetivo y basado en el análisis escrupuloso de las observaciones y explicaciones de un fenómeno particular, en un entorno y una realidad diaria específico. Es la base fundamental para comprender lo que hacemos y porqué (García, 1997; Padrón, 2007). Otro rasgo del conocimiento empírico es la subjetividad de los criterios en los que se basa para realizar el análisis de un fenómeno, además, este conocimiento emerge de las tareas prácticas (González, 2011).

### **2.3.2 Conocimiento tácito**

Michael Polanyi desarrolló el concepto de conocimiento tácito en 1958, como parte de una problemática de la concepción filosófica de la ciencia y la teoría científica, pues la concepción positivista sostenía que el conocimiento científico era un asunto puramente objetivo, constituido por reglas de inferencia y verificación lógicamente especificables. Por el contrario, Polanyi argumentó que la ciencia tenía un lado subjetivo con presencia de procesos cognitivos y no solamente objetivo (González, 2004; Mooradian, 2005).

Polanyi desarrolló además su concepción del conocimiento basado en tres puntos: 1) El descubrimiento verdadero no se puede explicar solamente con un conjunto de reglas o algoritmos; 2) El conocimiento es construido por seres humanos por lo que contiene emociones y es personal en gran medida; y 3) El conocimiento tácito subyace al conocimiento explícito, siendo el primero más fundamental; con lo que Polanyi sostiene que todo el conocimiento es tácito, o está anclado a dicho conocimiento (Montuschi, 2001).

El conocimiento tácito es entonces un conjunto de percepciones subjetivas, intuiciones, rituales o entendimientos que la persona tiene incorporado sin tenerlo permanentemente accesible a la conciencia; pero del cual el individuo hace uso en las circunstancias que lo requieren (Byoisiere, 1999; Montuschi, 2001). Este conocimiento está profundamente enlazado con la acción individual y la experiencia, así como en los ideales, valores o emociones que el humano adopta y que es utilizado específicamente para determinado contexto. También incluye creencias e intuición, así como habilidades técnicas y artesanales. Dado que el conocimiento tácito es altamente personal es difícil de expresar y comunicar (Nonaka, 1991; Nonaka y Takeuchi, 1995; Chen *et al.*, 2000) y siempre existen limitaciones para transmitir en su totalidad el conocimiento, pues se conoce más de lo que podemos decir o transmitir (Polanyi, 1967).

### **2.3.3 Conocimiento científico**

Una de las virtudes del conocimiento científico es su capacidad de predicción, ya que este busca explicar de forma racional el comportamiento pasado, presente y futuro. El conocimiento científico puede ser rebasado, ya que no posee una verdad definitiva y

es susceptible de ser alterado con el paso del tiempo, además una característica que posee el conocimiento científico es la crítica, la cual es una vía que busca descalificar, mostrar los límites y las insuficiencias del saber que ha sido establecido; por lo que la verdad solamente puede alcanzarse de forma aproximativa y progresiva (Popper, 1983).

Para Karl Popper el racionalismo crítico es la base para la concepción de la ciencia, ya que el hombre hace uso de este para explicar y comprender el comportamiento del mundo de forma objetiva, a través de hipótesis que le permitan resolver problemas y desafíos pese a sus limitaciones. Además, el conocimiento puede llegar a ser hipotético debido a la existencia del error, por lo que se generan teorías que intentan explicar de manera racional el entendimiento sobre un fenómeno (Popper, 1983).

Otros rasgos del conocimiento científico, son: la claridad y precisión. Pese a que el conocimiento científico proviene del sentido común, procura la precisión, y a pesar de no estar exento del error, posee una técnica para identificarlos y para hacer uso de ellos. Además el conocimiento científico es comunicable, esto es posible por la precisión de sus métodos, además de ser una condición necesaria para la verificación de los datos empíricos y de las hipótesis científicas. Finalmente, el conocimiento científico es metódico, pues es un ejercicio de ensayo y error el cual trae consigo soluciones tentativas a los problemas (Bunge, 1972).

### **2.3.4 Conocimiento tradicional**

La agroecología es un enfoque transdisciplinario que se enriquece del saber tradicional de las sociedades campesinas, de su experiencia, y que además se basa en la conservación de los recursos y de otros aspectos de la agricultura tradicional local y de pequeña escala; que además une el conocimiento empírico sobre el manejo de los agroecosistemas y el conocimiento científico teórico (Gliessman, 2002; Martínez Castillo, 2008; Sevilla y Soler, 2009; González de Molina, 2012) es el enfoque del marco de esta investigación y desde el cual se define el conocimiento tradicional.

El conocimiento tradicional, conocimiento local o sabiduría campesina, entre otros términos, se refieren a conceptos empleados para demostrar el amplio cuerpo de

saberes ligado al campesino (Toledo, 1990; Altieri, 1993). Farrington y Martin (1998) definen el conocimiento tradicional como un acervo conformado de conocimientos, creencias y costumbres lógicas y consistentes entre sí, y entre quienes se comparte. También se considera como las innovaciones y prácticas de formas tradicionales de vida relacionadas con la conservación y utilización de la diversidad biológica (WIPO, 2001). El *corpus* es la suma de símbolos, conceptos o percepciones, expresión de la sabiduría o comunitaria y cultural que existe en la mente de los campesinos, este corpus de conocimientos es empleado para realizar la *praxis*, a toda *praxis* corresponde un *corpus* de conocimiento (Fletes y Castillo, 2006).

Además el conocimiento tradicional es resultado de la acumulación de experiencias de las prácticas generadas y seleccionadas, que son guardadas en la memoria y que se transmiten de generación en generación, con el fin de obtener los mejores resultados del aprovechamiento de los recursos (Hernández y Ramos, 1977; Mora-Delgado, 2008; Burrola-Aguilar *et al.*, 2012). Este conocimiento engloba el conocimiento agrícola, ecológico, medicinal y el relacionado con la biodiversidad entre otros (WIPO, 2001).

El conocimiento tradicional, se caracteriza por la estrecha relación de las personas con la naturaleza, y ese saber implica responsabilidad de conservación y uso; existen personas que poseen mayor conocimiento y este es compartido con aquellos pueblos que cuentan con ecosistemas similares, que han desarrollado de forma paralela el mismo conocimiento (Avedaño *et al.*, 2000). Es entonces, que el conocimiento sobre el manejo de los sistemas de cultivo, es un aspecto que se ha fortalecido en algunas sociedades a lo largo del tiempo (Sánchez-Olarte *et al.*, 2015). La importancia del conocimiento tradicional reside en la aportación de formas de aprovechamiento de la diversidad biológica, que en la actualidad tienen un gran valor para su conservación y genera contribuciones para el desarrollo sostenible en las comunidades rurales, y este ha sido fortalecido por la identidad y la cultura de los pueblos (Pérez *et al.*, 2014).

Las diferencias en el nivel de conocimiento entre generaciones, la aculturación y educación formal y los sistemas agrícolas modernos de producción, ponen en riesgo al conocimiento tradicional (Reyes-García, 2009); este se ha impuesto en buena parte

del país. Los sistemas de producción modernos son desarrollados bajo un objetivo económico, de mecanización y de uso de insumos externos (Montalva, 2003), estos desplazan los conocimientos tradicionales que las comunidades poseen sobre el manejo agrícola que mejora y mantiene la biodiversidad. Los sistemas agrícolas modernos aumentan la pérdida o abandono del conocimiento tradicional representado por los saberes acumulados de al menos 10.000 años de interacción entre la sociedad humana y la naturaleza (Toledo, 2005).

#### **2.4 Transformación-transmisión del conocimiento**

El humano al ser un ser social, su conocimiento es generado a partir de conocimientos externos o interactivamente creados con otros, que posteriormente es susceptible de ser comunicado (Marco, 1995).

Algunos autores (Nelson y Winter, 1982; Kogut y Zander, 1992), mencionan que existe una parte del conocimiento que no puede ser codificado pero si puede ser enseñado, sea esté un conocimiento explícito o tácito. Mientras una parte del conocimiento es explícito, otra parte permanece tácita en mayor medida, lo que aumenta el grado de dificultad del proceso de transferencia del conocimiento (Rata *et al.*, 2009).

Nonaka y Takeuchi (1995) propusieron un modelo que explica el proceso de transferencia del conocimiento de una persona a otra a través de cuatro pasos: la socialización, externalización, combinación e internacionalización.

En la etapa socialización, el conocimiento tácito individual es comunicado a través de la experiencia compartida y directa, es decir, a través de una interacción social cotidiana entre los individuos que habitan en el mismo ambiente para la creación de nuevos conocimientos. Al interior de estos ambientes, los individuos comparten y acumulan conocimientos sobre lo que los rodea, pueden tener conocimientos diversos, los cuales adoptan mediante la acción y percepción. En esta etapa de transferencia, el aprendiz observa al maestro para adquirir el conocimiento a través de la directa imitación y práctica.

En la externalización, el conocimiento tácito obtenido en la etapa de socialización se articula como conocimiento explícito, el conocimiento tácito de los individuos se hace explícito a través del lenguaje, imágenes, modelos u otros modos de expresión que son compartidos después. A través de la externalización, es posible comunicar los conocimientos adquiridos de manera eficiente a muchas más personas y se crea nuevo conocimiento una vez más.

En la etapa de combinación, el conocimiento explícito es tomado para después ser combinado, editado o procesado para formar conjuntos más complejos y sistemáticos. En esta etapa el racionalismo o las metodologías científicas son usados para combinar, editar y descomponer el conocimiento explícito. Pero no solo es realizar una combinación de los conocimientos existentes, la validez es un punto importante en esta etapa.

En la última etapa, de Internalización, el conocimiento transformado se comparte y vuelve a conocimiento tácito. Es necesaria la reflexión y la práctica para que este conocimiento pueda conectarse con el propio contexto y con el conocimiento que ya posee el individuo. El conocimiento, se aplica y se utiliza en situaciones prácticas y de esta forma se convierte en la base de nuevas rutinas. También, es en esta etapa donde debe actualizarse a través de la acción, sin embargo, la internalización del conocimiento no es sólo un proceso de práctica, sino de hacerlo con una mente consciente para que pueda internalizarse como conocimiento propio. La conciencia es crítica, pues hay una amplia brecha entre la aplicación consciente e inconsciente (Nonaka *et al.*, 2008).

## **2.5 Sistemas de producción de agricultura tradicional y tecnificado**

El sistema, se define como un conjunto de elementos vinculados en interacción dinámica, organizados en función de un objetivo (De Rosnay, 1997). El estudio de los sistemas no se limita solo a los elementos entre sí, si no también, al análisis de sus interrelaciones (Mora y Obando, 1995). Los sistemas de producción se caracterizan por integrar un conjunto de actividades agrícolas, pecuarias y no pecuarias, resultado

de la combinación de producción y de la fuerza de trabajo disponibles en un entorno socioeconómico y ecológico determinado (Apollin y Eberhart, 1999)

El concepto de sistema de producción agrícola, se deriva de la combinación del trabajo y los medios de producción elegidos por el productor y su familia, los cuales corresponden a una estrategia de desarrollo; este sistema se considera como un ecosistema artificial resultante tanto de acciones pasadas como en curso (Mora y Obando, 1995). En los cuales se observa un número importante de interacciones entre los componentes o elementos agroecológicos, socioeconómicos, biológicos y tecnológicos que intervienen en el mismo (Mora y Obando, 1995).

Dentro de los sistemas de producción agrícola, se encuentran los tradicionales y tecnificados, es importante distinguir entre ellos, pues su sistema de manejo radica en los conocimientos de los agricultores y en los fines de este. El primero, tanto en su desarrollo como su funcionamiento no responde a una lógica económica, sino más bien obedecen a la concepción del hombre y la naturaleza. De este modo, los sistemas tradicionales son el resultado de una coevolución integrada entre cultura y medio ambiente (Sevilla y González de Molina, 1990). Otro rasgo de los sistemas de producción tradicionales, es su adaptación a los límites marcados por las características edáficas y climáticas de cada zona, la cual se sustenta de las elecciones de aprovechamiento, cultivos seleccionados, manejo aplicado (Naredo, 1996) y experimentación que se ejerce por los agricultores (Montalva, 2003).

Los sistemas de producción tecnificados son desarrollados bajo un objetivo económico, la mecanización y el uso de insumos externos. Se caracteriza por utilizar semillas mejoradas y especies de alta uniformidad genética (Montalva, 2003); en comparación con los sistemas tradicionales, que permiten la conservación *in situ* de los recursos genéticos (SCDB, 2008). A pesar de que los sistemas de producción tecnificados dependen en su mayoría de las especies mejoradas, se han beneficiado del pool genético contenido en los cultivos nativos.

## **2.6 Factores biológico-ambientales de *Vanilla planifolia***

La vainilla es una orquídea originaria de México (Soto-Arenas, 2006). Desde antes de la llegada de los españoles entre los pueblos prehispánicos era una de las plantas de mayor importancia. Bajo el nombre de Xanath fue y es utilizada por los totonacos, y representaba un símbolo cultural. Los españoles quedaron admirados por los usos de la vainilla, documentaron la descripción de la planta y formas de uso en el código de la Cruz-Badiano (Gómez, 2008; Rodríguez, 2016).

### **2.6.1 Características generales de la especie**

El género *Vanilla* Plumer ex Miller forma parte del linaje de la familia de las orquídeas, este lo incluyen aproximadamente 110 especies (Soto-Arenas, 1999; Schlüter *et al.*, 2007) al cual pertenece *V. planifolia* Jacks ex Andrews (Kanisawa *et al.*, 1994). La familia Orchidaceae se distribuye a lo largo de la zona tropical de América, África y Asia (Portéres, 1954; Soto-Arenas, 2003; Govaerts *et al.*, 2006).

*Vanilla planifolia* es una planta perenne herbácea y trepadora, hemiepífita que crece en bosques tropicales. De tallo verde, suave y succulento, cilíndrico y sarmentoso, formado por entrenudos que van desde 10 a 15 cm de largo y de 10 a 15 mm de diámetro, tiene hojas alternas paralelinerves, cerosas y gruesas de 15 a 18 cm de largo y 5 a 7 cm de ancho (Soto-Arenas, 2006).

La planta es hermafrodita, las flores se presentan en inflorescencias que brotan de las axilas de las hojas, miden entre 5 y 8 cm de longitud, y llega a tener de 10 a 15 racimos de flores aproximadamente. Generalmente solo de 1 a 2 flores abren al mismo tiempo por inflorescencia, en las primeras horas de la mañana y hasta el mediodía; por lo que la polinización solo dura un día (Curti, 1995; Fouché y Jouve, 1999; Hernández y Lubinsky, 2011).

La reproducción asexual por medio de esquejes, es el principal método de propagación de la vainilla, mientras que la reproducción sexual se realiza de forma manual a través de la polinización artificial, ya que el porcentaje de polinización natural es mínima y hasta inexistente (Soto-Arenas, 1999, 2006; Sánchez, 1997; Velázquez, 2004).

### **2.6.2 Componentes ambientales condicionantes de *Vanilla planifolia***

La productividad de los cultivos está condicionada por complejas interacciones entre componentes ambientales (agua, radiación solar, temperatura, humedad relativa y viento), nutricionales y la secuencia temporal de estos durante el ciclo de la vida de los cultivos (Espinoza *et al.*, 2008). En los sistemas productivos, el agua, la radiación solar y la temperatura cobran mayor importancia, puesto que la reducción de estos limita el rendimiento de los cultivos (Santivañez, 2001).

Cuando *Vanilla planifolia* se cultiva de manera comercial, requiere de condiciones ambientales precisas que favorezcan su adaptación, crecimiento, desarrollo y productividad.

### **2.6.3 Componente clima**

*Vanilla planifolia* se desarrolla en zonas de clima cálido húmedo con temperatura media anual de 20 a 30 °C (Montoya, 1963; Childers *et al.* 1948; Ranadive 2005). Por periodos de tiempo corto puede soportar temperaturas mínimas de 5 y 7 °C aunque por debajo de los 20 °C se inhibe el crecimiento de la planta, por encima de los 32 °C se presenta amarillamiento en diferentes órganos vegetativos (Montoya, 1963; David, 1983; Curti, 1995).

La precipitación media anual favorable para el cultivo de vainilla ronda entre 2000 y 3000 mm anuales (Soto-Arenas 2003). Las precipitaciones menores a 1130 mm y periodos prolongados sin lluvia pueden afectar el cultivo, ya que la sequía limita el desarrollo de la planta y provoca la caída prematura de los frutos (Curti, 1995); Por el contrario, el exceso de humedad provoca la proliferación de enfermedades de origen fungico (Velázquez, 2004). El rango altitudinal de mejor crecimiento para la vainilla va desde 0 a 700 msnm (Velázquez, 2004), se considera que a los 400 msnm el cultivo prospera mejor, sin embargo, se han encontrado plantas que crecen hasta los 1100 msnm (Soto-Arenas, 2003; Hernández-Ruíz *et al.*, 2016).

#### **2.6.4 Componente suelo**

El suelo donde se establecen los vainillales deben ser ligeros, porosos, contar con gran cantidad de humus, además de un pH de 7.0 a 7.5 (la vainilla es una planta cálcica), suelos de textura arcillosa con al menos 5% de materia orgánica y de fácil drenaje para evitar que durante su crecimiento la raíz no encuentre zonas de excesiva humedad (Soto-Arenas, 2003; Ranadive, 2005). Además de suelos con alta disponibilidad de K, ya que este elemento, tiene varias funciones en la planta que pueden reducir el estrés y mejorar su crecimiento (Carrillo-González y González-Chávez, 2018).

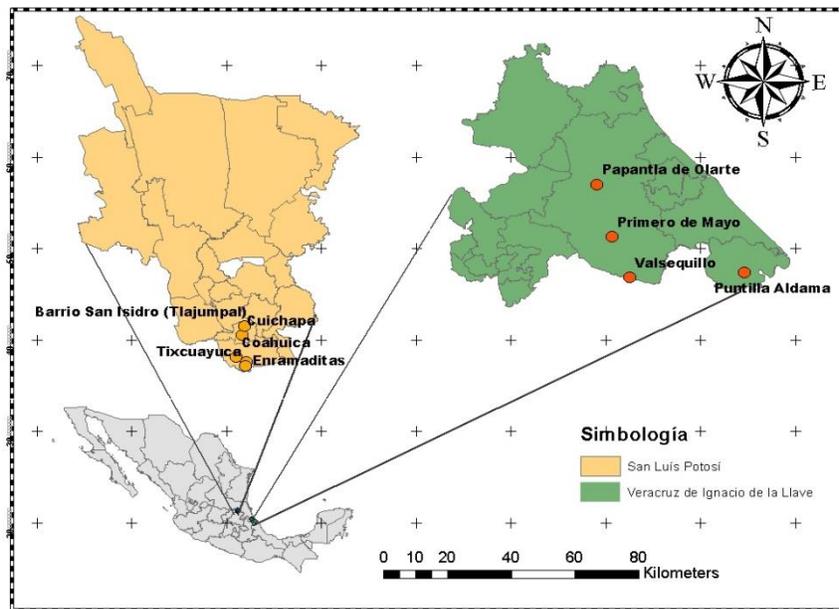
#### **2.6.5 Componente nutrición**

Se considera que la vainilla es una planta que no tiene altos requerimientos nutricionales, tradicionalmente los productores utilizan compost elaborada por ellos, la hojarasca del terreno (González-Chávez *et al.*, 2018) y restos vegetales producto de las podas de los tutores vivos. Sin embargo, se desconocen los requerimientos nutricionales del cultivo (Moreno y Diez, 2011); se ha documentado que en algunos países realizan aplicaciones de forma anual (distribuida en tres dosis) de 40 a 60 g de nitrógeno, 20 y 30 g de óxido de fósforo o 20:10:30 g de NPK (Anilkumar, 2004; Sarma *et al.*, 2011). En estudios recientes González-Chávez *et al.* (2018) mencionan que utilizar entre 20% y 40% de vermicompost son ideales para lograr un óptimo enraizamiento de las estacas de vainilla, además de que en estas dosis el contenido de N y K favorece una mejor nutrición.

## CAPITULO III. METODOLOGÍA

### 3.1 Área de estudio

Los sitios de estudio se localizaron en el estado de Veracruz en la región del Totonacapan, misma que ha mantenido los sistemas tradicionales de cultivo (Barrera-Rodríguez *et al.*, 2009), y en el estado de San Luis Potosí en la Huasteca Potosina que se perfila como productor potencial de vainilla (Reyes-Hernández *et al.*, 2018) por las características favorables del ambiente para la especie, de acuerdo con Soto-Arenas y Solano-Gómez (2007) (Figura 3.1).



**Figura 3.1** Localización geográfica en las regiones de estudio en la Huasteca Potosina y Totonacapan

La región del Totonacapan, geográficamente forma parte de la vertiente hidrológica septentrional de la Sierra Norte de Puebla y de la provincia fisiográfica de la Llanura Costera del Golfo, al norte de Veracruz, con una superficie aproximada de 7751 km<sup>2</sup> (Toledo *et al.*, 1994), distribuida en 39 municipios dedicados al cultivo de vainilla, 20 en el estado de Veracruz y 19 en el estado de Puebla (IMPI, 2009). El estudio se llevó a cabo en los municipios de Papantla de Olarte (localidades 1° de mayo y Valsequillo) y San Rafael (Puntilla Aldama) localizados dentro de la región totonaca del estado de Veracruz (Cuadro 3.1).

La región de la Huasteca Potosina abarca parte de la Sierra Madre Oriental junto con la llanura costera del Golfo Norte, está conformada por 11 municipios que comprenden una superficie de 3491.7 km<sup>2</sup>; en los que se reconoce como área de producción potencial de cultivo de vainilla a 710 km<sup>2</sup> (Reyes-Hernández *et al.*, 2018), la ubicación de este estudio fue en los municipios de Tamazunchale (Enramaditas, Coahuica y Tizcuayuca) y Matlapa (Cuichapa y San Isidro Tlajumpla) (Cuadro 3.1).

**Cuadro 3. 1** Características físicas-climáticas de San Rafael, Papantla, 1° de mayo y Valsequillo en Veracruz (Región Totonacapan) y Tamazunchale, Matlapa en San Luís Potosí (Región Huasteca).

<b>Características físicas-climáticas</b>	
Clima	<p><b>Totonacapan</b> Clima cálido húmedo Af(m) y subhúmedo Aw1(w) Precipitación promedio anual 800 – 1 600 mm Temperaturas promedio anual 24 – 32 °C Altura sobre el nivel del mar 0 - 700 m</p> <p><b>Huasteca Potosina</b> Clima semicálido húmedo A(C)f(m) a cálido húmedo Af(m) Precipitación promedio anual 1 265.5 – 2 423.5 mm Temperatura promedio anual 20 - 30 °C Altura sobre el nivel del mar 0 - 1500 m</p>
Geología de suelos	<p><b>Totonacapan</b> Unidades de suelos Regosol, Vertisol, Phaeozem, Cambisol, Gleysol y Fluvisol</p> <p><b>Huasteca Potosina</b> Unidades de suelos Leptosol, Vertisol, Fluvisol y Phaeozem</p>
Tipo de vegetación	<p><b>Totonacapan</b> Selva mediana subperennifolia en la costa, que combina con encinares, bosque tropical y mesófilo de montaña.</p> <p><b>Huasteca Potosina</b> Selva alta perennifolia, subperennifolia sobre todo en zonas con mayor precipitación, además de pastizales. Son frecuentes laderas escarpadas y laderas abruptas. Vegetación densa con abundantes especies epífitas</p>

Fuente: INEGI (2009 a, b, c y d).

### **3.2 Selección de la muestra**

La elección de la muestra se determinó mediante un muestreo no probabilístico por conveniencia, en el cual las unidades de análisis son seleccionadas de forma no aleatoria, determinados por la orientación de la investigación (Burga, 2011). Para el muestreo de los productores de vainilla se definieron los siguientes criterios de selección: zonas de estudio con climas similares dentro del Totonacapan y dentro de la Huasteca Potosina, agricultores con conocimiento de todo el ciclo del cultivo, agricultores con producciones constantes (año con año), y agricultores de distintos sistemas de producción. Bajo los criterios establecidos para la selección de la muestra, su tamaño fue de 20 productores, 10 en el estado de Veracruz y 10 en San Luis Potosí; de los cuales 18 eran varones y 2 mujeres (productoras del estado de San Luis potosí) del total de la muestra.

#### **3.2.1 Instrumentos de colecta de información**

Para la obtención de los datos, se aplicó una encuesta por etapa del cultivo, con preguntas sobre el manejo del cultivo de vainilla. El cuestionario abordó aspectos como:

- Características del productor (Edad, escolaridad, años con el cultivo)
- Sistema de producción (Bajo acahual, malla sombra, naranjo)
- Labores agrícolas en las etapas del cultivo:
  1. Establecimiento: Desde la fecha de establecimiento y hasta el tercer año del cultivo.
  2. Floración y polinización: Desde labores de preparación antes de la floración y hasta la polinización.
  3. Desarrollo del fruto: Desde labores inmediatas después de la polinización y hasta un mes antes de la cosecha.

4. Cosecha: Desde labores de manejo antes de la cosecha y después de la cosecha.

Para la elaboración del cuestionario se realizó el ejercicio de operacionalización de hipótesis (Cuadro 3.2), que conduce a elaborar instrumentos de investigación para la toma de datos, que derivan de la traducción de las hipótesis conceptuales (Rojas, 1994). La hipótesis indica que: El conocimiento tradicional aplicado por los productores como labores de manejo en las etapas del cultivo define la producción y la calidad de vainilla que obtienen. Se realizó una operacionalización para el caso específico de la etapa cultivo de cosecha que nos permitió responder dicha hipótesis, la operacionalización se observa de forma breve y puntual en el Cuadro 3.2.

**Cuadro 3. 2** Ejemplo de la operacionalización de las variables derivadas de la hipótesis.

Variable	Indicador	Pregunta
Manejo del cultivo de <i>Vanilla planifolia</i> durante la etapa de cosecha	Criterios observados por el productor para realizar la cosecha	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿En qué fecha comienza el corte de los frutos?</li> <li>• ¿Por qué considera que los frutos están listos para la cosecha?</li> <li>• ¿Qué características debe tener el fruto para ser cosecha?</li> <li>• ¿Ha cosechado los frutos a más de nueve meses? ¿Por qué?</li> <li>• ¿Qué frutos pesan más, los tiernos o los maduros (recios)?</li> </ul>

La aplicación de los cuestionarios se realizó de forma seccional, correspondiente a cada una de las etapas en el manejo del cultivo de vainilla (Rojas, 1994), a fin de obtener la mayor y mejor información de las labores realizadas. Los cuestionarios se aplicaron a partir del mes de febrero de 2017 y hasta abril de 2018.

### 3.3 Técnicas de análisis

#### 3.3.1 Sistematización del conocimiento tradicional

Para realizar la sistematización de la información sobre las labores que efectúan los productores de vainilla en cada etapa del cultivo (establecimiento, floración y polinización, desarrollo del fruto y cosecha) los datos obtenidos fueron capturados en una base de datos elaborada en Excel 2013 (Arias y Uribe, 2016).

Para sistematizar las actividades de manejo realizadas en cada etapa del cultivo, se elaboró un Índice de Prácticas de Conocimiento Tradicional (IPCT). Para lo cual, fueron definidas las prácticas de manejo por cada etapa (Cuadro 3.3), con base en la revisión bibliográfica (Castro-Bobadilla *et al.*, 2011; Hernández-Hernández, 2011; Hernández-Hernández y Lubinsky, 2011; Espinoza-Pérez *et al.*, 2018) y de la observación participante realizada en campo.

Considerando el concepto que un índice puede tratarse de la expresión numérica de la relación entre dos o más cantidades o de distintos indicadores (Guitton, 1960), se elaboró el IPCT por etapa, mismo que se calculó en función de la sumatoria de los subíndices de prácticas de conocimiento tradicional entre el número total de prácticas de cada etapa, expresado en la siguiente ecuación:

$$IPCT_E = \frac{\sum (SCT_{P1i} + SCT_{P2i} + \dots + SCT_{Pni})}{N} \quad [\text{Ecuación 1}]$$

Donde:

$IPCT_E$  = Índice de prácticas de conocimiento tradicional por etapa.

$SCT_{P1}$  = Subíndice de prácticas de conocimiento tradicional.

$N$  = Número total de prácticas

El índice  $i = 1 \dots n$  identifica a cada productor en la muestra, siendo  $n$  el total de productores de la muestra. Los valores del índice van de 0 a 100, donde 100 representa el mayor grado de prácticas de conocimiento tradicional.

**Cuadro 3. 3** Etapas del cultivo de la vainilla y labores de manejo consideradas para realizar el Índice de Prácticas de Conocimiento Tradicional en la Región Totonaca, Veracruz y Huasteca, San Luís Potosí, México.

<b>Etapas del Cultivo</b>	<b>Labores del Índice de Prácticas de Conocimiento Tradicional</b>
Establecimiento	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Fecha de establecimiento</li> <li>2. Características de selección del terreno</li> <li>3. Preparación del suelo</li> <li>4. Características de selección de tutores</li> <li>5. Manejo previo del tutor</li> <li>6. Criterios para el número de esquejes por tutor</li> <li>7. Atributos de selección de la planta madre</li> <li>8. Tratamiento previo del esqueje</li> <li>9. Criterios para la plantación del esqueje</li> <li>10. Manejo inmediato del esqueje</li> <li>11. Riego</li> <li>12. Manejo de sombra</li> <li>13. Aplicación de abono</li> <li>14. Prevención de plagas y enfermedades</li> </ol>
Floración y polinización	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Encauzamiento de guías</li> <li>2. Encauzamiento de raíces</li> <li>3. Construcción de terrazas</li> <li>4. Poda de tutor</li> <li>5. Poda de la mata</li> <li>6. Prevención de plagas y enfermedades</li> <li>7. Limpieza del vainillal</li> <li>8. Aplicación de abono</li> <li>9. Define el número de flores a polinizar</li> <li>10. Riego</li> <li>11. Labor para el amarre de frutos</li> <li>12. Control de plagas y enfermedades</li> </ol>
Desarrollo del fruto	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aplicación de abonos</li> <li>2. Encauzamiento de guías</li> <li>3. Limpieza del vainillal</li> <li>4. Saneamiento</li> <li>5. Manejo de sombra</li> <li>6. Control de plagas y enfermedades</li> <li>7. Riego</li> <li>8. Labor para el amarre de frutos</li> </ol>
Cosecha	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Limpieza</li> <li>2. Aplicación de abono</li> <li>3. Encauzamiento de guías</li> <li>4. Saneamiento</li> <li>5. Monitoreo de frutos</li> <li>6. Cosecha después de 9 meses</li> <li>7. Control de plagas y enfermedades</li> <li>8. Poda de tutor</li> <li>9. Poda de la mata</li> </ol>

El subíndice de prácticas de conocimiento tradicional se calculó en función del número de productores que realiza cada práctica entre el total de productores de la muestra.

Finalmente se calculó el IPCT global, con el promedio del valor de los índices de las cuatro etapas: establecimiento (E1), floración y polinización (E2), desarrollo del fruto (E3) y cosecha (E4):

$$IPCT_G = \frac{\sum (IPCT_{E1} + IPCT_{E2} + IPCT_{E3} + IPCT_{E4})}{N_E} \quad [\text{Ecuación 2}]$$

Donde:

IPCT<sub>G</sub> = Índice de prácticas de conocimiento tradicional global

IPCT<sub>E</sub> = Índice de prácticas de conocimiento tradicional por etapa

N<sub>E</sub> = Número total de etapas

Con el propósito de realizar un análisis comparativo entre las zonas de estudio el cálculo de los índices IPCT y SCT se realizó por cada zona de estudio. El cálculo de los índices se realizó en Excel 2013 (Arias y Uribe, 2016).

### **3.3.2 Etapas y labores de manejo críticas para el cultivo**

Para identificar la etapa crítica, definida como aquella cuyas labores son determinantes en el volumen de producción y la calidad de vainilla, se realizó un análisis de componentes principales (ACP), el cual genera factores integrados con el conjunto de variables que explican la variabilidad de las mismas, con lo que se reduce el número de variables originales a través de la combinación lineal de éstas, y facilita la detección de grupos de variables (Widaman, 1993; Pla, 1986). Este análisis se realizó por categoría: producción y calidad, a fin de determinar las variables explicativas. Los datos de producción se tomaron del año 2017. En cuanto a los datos de calidad se elaboró un índice de calidad (IC), para determinar la calidad de los frutos cosechados por los productores, basado en la maduración del fruto al momento de la cosecha del año 2017 (Cuadro 3.4).

**Cuadro 3. 4** Elaboración del Índice de Calidad de frutos de vainilla.

Edad en meses al corte	Calidad (%)
> 6 ≤ 7 meses	60
> 7 ≤ 8 meses	70
> 8 ≤ 9 meses	90
> 9 meses	100

Se utilizó en índice de Kaiser-Mayer-Olkin (KMO), el cual mide la adecuación de la muestra, para indicar que tan apropiado es aplicar el análisis. Los valores entre 0.5 y 1 indican su aceptabilidad (Frohlich y Westbrook, 2001; Suárez, 2007). El análisis de componentes principales se realizó en el paquete estadístico XLSTAT (Fuentes-Monzote *et al.*, 2011).

Una vez identificadas las etapas críticas, se consideraron las labores, que dentro de cada etapa registraron una correlación significativa y se ingresaron en un análisis de regresión múltiple, a fin de determinar las variables explicativas de las variables dependientes producción y calidad. El análisis se realizó con el paquete estadístico SPSS v13 (Frohlich y Westbrook, 2001). La ecuación de regresión múltiple empleada fue la siguiente:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_n X_n = \varepsilon$$

Donde:

$Y$  = Calidad/Producción

$\beta_0$  = Constante

$X_1$  = Labor de etapa crítica

$X_2$  = Labor de etapa crítica

$X_3$  = Labores de etapa crítica.

$\varepsilon$  = Error

### 3.3.3 Red de conocimiento tradicional

Para entender la dinámica del conocimiento tradicional sobre el manejo del cultivo de vainilla, se recurrió al análisis de redes sociales (ARS), el cual es ampliamente utilizado en áreas como ciencias sociales (Wasserman y Faust, 1994; Borgatti *et al.*, 2009), física y biología (Borgatti y Halgin, 2011); permite entender las relaciones existentes entre diferentes entidades o actores que constituyen un sistema (Borgatti *et al.*, 2013). El ARS puede expresar con el uso de patrones, las relaciones establecidas entre los actores que conforman la red, donde además, se identifican los atributos que distinguen a un actor de otro y se puede explicar el comportamiento de un conjunto de actores o de la red en su totalidad (Aguilar-Gallegos *et al.*, 2017).

Puesto que una red social se define por los vínculos que forman los actores que la conforman (Aguilar-Gallegos *et al.*, 2017), es importante describir la red en su conjunto. Para realizar tal descripción, se utilizaron los indicadores más comunes para el análisis de redes sociales (ARS) que permiten caracterizar toda la red: la densidad y centralización (Aguilar-Gallegos *et al.*, 2017). La primera, considerada como medida de cohesión entre los actores de la red, y que explica los vínculos existentes presentados como una proporción de los vínculos posibles. A mayor densidad mayor vínculo entre los actores que conforman la red (De Nooy *et al.*, 2018; Borgatti *et al.*, 2013). La segunda, la centralización, indicador que detecta la influencia de un actor o grupo de actores dentro de la red, este valor es la porción entre la suma de los grados de todos los actores (Freeman, 1978; Borgatti *et al.*, 1992).

Para identificar los actores y fuentes clave que proporcionan el conocimiento del cultivo a los productores de vainilla en las áreas de estudio, se utilizaron los indicadores (Aguilar-Gallegos *et al.*, 2017):

- *Harvest*: utilizado para encontrar aquellos actores más referidos y que son fuentes de información.
- *Diffuse*: utilizado para encontrar a aquellos actores que establecen varias conexiones para la búsqueda y acceso a información y conocimiento.

- *Disrupt*: para determinar aquellos actores cuya ausencia fragmentaria la red.

El análisis se realizó en el programa UCINET V.6 (Borgatti y Everett, 2000) y para la visualización del mapa el programa Key player (Borgatti, 2006).

## CAPITULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1 Sistematización del conocimiento tradicional del manejo de *Vanilla planifolia*

#### 4.1.1 Datos generales de la población entrevistada

De los productores encuestados el 10% fueron mujeres y el resto hombres con edades entre 32 y 80 años. La edad promedio fue de 58 años. El nivel de escolaridad de los entrevistados mostró que 10% no recibió educación escolar (los cuales eran hombres), 35% no concluyó el nivel de formación básico, de éste solo 2% eran mujeres, el 30% tiene un nivel medio básico y de los cuales, 2% fueron mujeres; mientras que 10% tiene un nivel medio superior y solo 5% tiene nivel técnico profesional.

#### 4.2 Sistemas de producción de San Luis Potosí y Veracruz

Los productores tienen en promedio 20 años dedicados al cultivo de vainilla en Veracruz (VER) y 8 años en el caso de los productores de San Luis potosí (SLP). En ambas regiones de estudio la superficie promedio dedicada al cultivo de vainilla es de 0.5 ha.

En VER el 30% de los productores utilizan el sistema de naranjo (*Citrus sinensis* L.) para la producción de vainilla ya que son citricultores y aprovechan el soporte y la sombra que este tutor les ofrece. El sistema bajo pichoco (*Erythrina* sp.) también es utilizado para el soporte en la producción de vainilla en un 30%, pues los productores consideran que es de fácil manejo, la especie crece rápido y se caracteriza por perder su follaje en otoño, lo que les facilita las podas, dicho sistema les fue recomendado por un técnico.

El 10% de los productores emplean el sistema de acahual que utiliza tutores como cojón de gato (*Caesalpinia arista*), chaca (*Bursera simaruba* L.) y chatay (*Xylosma panamense*) el cual es utilizado por herencia, ya que sus padres lo hicieron. El sistema en malla sombra (10%) es utilizado por ser considerado un sistema de rápida producción, puesto que se pueden establecer los tutores y el esqueje a la par, sin esperar que el primero tenga follaje. El sistema bajo cocuite (*Gliricidia sepium*) es

empleado por el 10% de los productores por ser considerado un sistema económico. Es importante mencionar que el 10% utiliza una variante del sistema acahual, llamado acahual intensivo, señalado como un sistema de fácil manejo y que integra diferentes principios de manejo de diferentes sistemas de producción. Se caracteriza por establecer el vainillal bajo sombra de árboles altos, utilizando además especies de tutores de la localidad y con una distancia entre matas de medio metro; la finalidad de este sistema además de producción de vainilla, es la obtención de esquejes. Esta es una adaptación con base en las experiencias del productor (Figura 4.1).



**Figura 4. 1** Sistemas de producción de vainilla A) bajo malla sombra, B) bajo pichoco, C) acahual intensivo y D) bajo naranjo.

En SLP el sistema predominante para el cultivo de vainilla es el agroforestal, utilizado por el 50% de los productores, se caracteriza por contar con cultivos de café (*Coffea arabica*), canela (*Cinnamomum zeylanicum*) y palmilla (*Chamaedorea elegans*) intercalados con el cultivo de vainilla. Este sistema es considerado de fácil manejo, les fue recomendado a un 10% de los productores que contaban con tutores potenciales

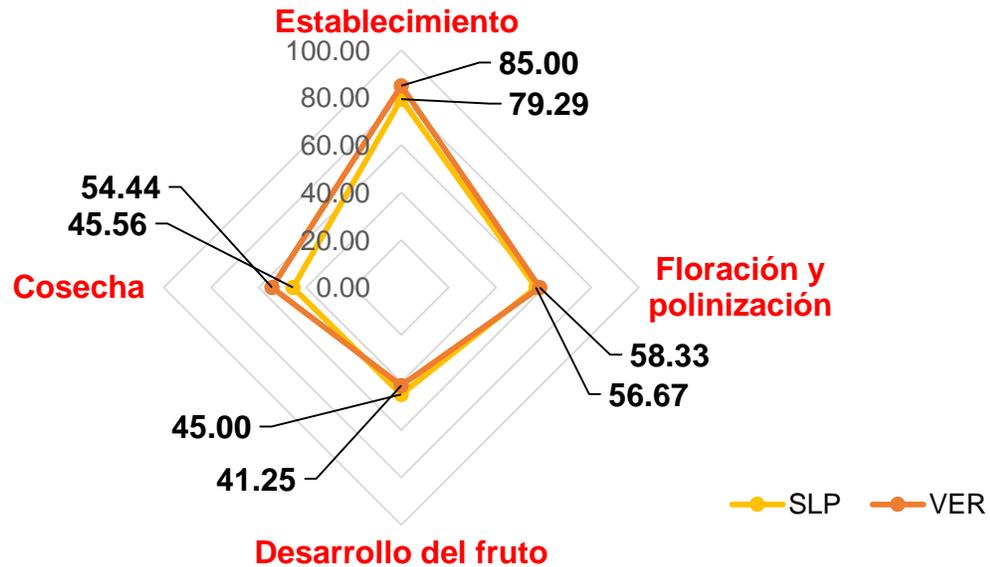
de la vainilla, como el cojón de gato (*Caesalpinia arista*), pemuche (*Erythrina americana*), chalahuite (*Inga spp*), piñón (*Jatropha curcas*) y aquiche (*Guazuma ulmifolia*) (mismas especies utilizadas en el sistema de acahual); otros lo implementaron para experimentar con este sistema de producción (10%). De los productores entrevistados el 10% cultiva vainilla en el sistema de acahual al considerar que en este sistema se puede mantener una sombra constante.

Un 30% utiliza el sistema bajo naranjo (*Citrus sinensis* L.), siendo un cultivo predominante y por contar con la experiencia en su manejo, además les permitió experimentar con el cultivo de vainilla. El 10% utiliza el sistema en malla sombra el cual les fue recomendado por el técnico de la zona.

#### **4.3 Índice de prácticas de conocimiento tradicional (IPCT)**

El IPCT global mostró que los productores realizan 59.76% de labores de manejo durante el ciclo del cultivo de vainilla en el estado de Veracruz (VER), más alto en relación al índice que se obtuvo de 56.63% en San Luis Potosí. En ambas zonas de estudio, se registró poco más de la mitad de las labores de manejo propuestas.

En el caso de los IPCT por etapa del cultivo, se obtuvo que en la etapa de establecimiento se registró un índice de 85.00% en el estado de VER, mientras que se obtuvo 79.29% en SLP. Los índices que se obtuvieron en la etapa de floración y polinización fueron 58.33% para VER y 56.67% en SLP. El índice de manejo en la etapa de desarrollo del fruto fue de 45% en SLP y 41.25% en VER. Finalmente los IPCT en la etapa de cosecha fueron 54.44% en VER y 45.56% para SLP.



**Figura 4. 2** Índice global de prácticas de manejo de conocimiento tradicional durante el ciclo del cultivo de vainilla entre San Luis Potosí (SLP) y Veracruz (VER).

Entre los índices obtenidos resaltan dos similitudes entre estados, es decir, se encontró que en la etapa de establecimiento los productores realizan un mayor porcentaje de labores en los dos estados (Figura 4.2), mientras que en la etapa de desarrollo del fruto los productores realizan un menor manejo en ambos lugares. Por otro lado, también se observó que los que realizan mayor porcentaje de labores en tres de las cuatro etapas (establecimiento, floración y polinización, y cosecha) son los productores de VER; mientras que los que realizan más labores de manejo en la etapa de desarrollo del fruto son los productores de SLP.

A pesar de no observar grandes diferencias en los índices obtenidos entre los dos estados, de manera general se obtuvo un mayor índice de prácticas de conocimiento tradicional en VER, es decir, se realizan mayor número de labores durante el ciclo de cultivo de vainilla, en relación a los índices en SLP. En la sistematización del manejo se encontró que las diferencias se localizan en la forma y tiempo en que se aplican las labores de manejo, además, cabe mencionar que estas diferencias de manejo pueden ser atribuidas a factores: climáticos, edáficos, sociales y económicos. Estas diferencias serán abordadas más adelante.

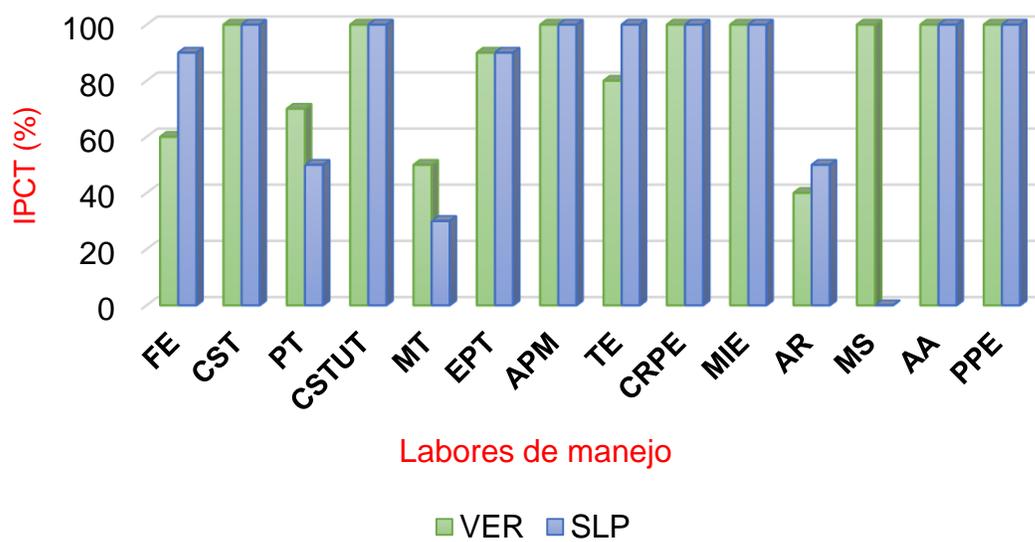
## **4.4 Sistematización de labores del manejo del cultivo de *Vanilla planifolia***

### **4.4.1 Etapa de establecimiento**

A través de la elaboración del Índice de Prácticas de Conocimiento Tradicional (IPCT), fueron seleccionadas 14 labores de manejo (Figura 4.3) aplicado a la primera etapa del cultivo, el establecimiento del mismo. Se observó que las labores: características físicas para la elección del terreno (CST), características de selección de tutores (CSTUT), los atributos de selección de la planta madre (APM), criterios para la plantación el esqueje (CRPE), manejo inmediato del esqueje después de la plantación (MIE), aplicación de abono (AA), prevención de plagas y enfermedades (PPE) son realizadas por todos los productores de las dos áreas de estudio. En las labores preparación del terreno (PT) y manejo de tutores antes del establecimiento (MT), son llevadas a cabo en mayor porcentaje por los productores de VER. Labores como la fecha de establecimiento (FE), tratamiento al esqueje previo al establecimiento (TE) y aplicación de riego (AR) son predominantes en SLP. Solo el manejo de sombra (MS) durante el primer año del cultivo es realizado en VER.

En los estados de VER el 60% y en SLP el 90% de los productores consideran importante la fecha para comenzar con el establecimiento (FE) del cultivo, ya que depende del periodo de la precipitación pluvial “temporal”, por lo que es indispensable buscar fechas de lluvias. La vainilla se puede establecer durante todo el año solo si se tiene disponibilidad de agua mencionaron un 30% de productores en VER y 10% en SLP.

La primera labor para iniciar con el establecimiento del vainillal es la selección del terreno (CST). En lo obtenido a través del IPCT, se encontró que 100% de los productores consideran necesario hacer uso de criterios en la selección del terreno para favorecer el establecimiento del cultivo de ambas regiones (Figura 4.3).



**Figura 4. 3** Grafica comparativa del índice de prácticas de conocimiento tradicional (IPCT) realizadas durante la etapa de establecimiento del cultivo en San Luis Potosí (SLP) y Veracruz (VER). **FE**= fecha de establecimiento, **CST**= características físicas para la selección del terreno, **PT**= preparación del terreno, **CSTUT**= características de selección del tutor, **MTUT**= manejo del tutor antes de establecer, **EPT**= esqueje por tutor, **APM**= atributos selección planta madre, **TE**= tratamiento del esqueje, **CRPE**= criterios plantación del esqueje, **MIE**= manejo inmediato del esqueje, **AR**= aplica riego, **MS**= manejo de sombra, **AA**= aplicación de abono, **PPE**= prevención plagas/enfermedades.

En el estado de VER, el 80% de los productores menciona la orientación del terreno respecto a la salida y puesta del sol como característica importante al momento de la selección del lugar donde se establece el cultivo; mientras en SLP es considerada por el 70% de los productores. Al considerar esta característica, los productores de las dos regiones coinciden en que la planta recién establecida debe de recibir menos luz de forma directa lo que evita que sufra quemaduras, y por lo mismo, se pierde menos humedad del suelo. En VER el 20% de los productores afirmaron no considera este elemento porque no cuentan con el conocimiento, mientras que un 30% en SLP no la realiza porque en su experiencia no es necesaria.

Otra característica que los productores de VER (30%) y SLP (30%) señalaron como importante para la selección del terreno fue: optar por terrenos con pendiente, de esta

forma se evita el exceso de humedad que puede provocar enfermedades; y terrenos que contengan materia orgánica pues favorecen la nutrición al esqueje. En VER 20% se inclinan por terrenos planos pero que tengan suelos de fácil drenaje. Los terrenos que contengan materia orgánica también fueron señalados como otra característica para su selección, porque favorecen la nutrición del esqueje. Aunque en SLP (40%) es mayor el porcentaje de productores que lo consideran a diferencia de VER en un 20%.

En un porcentaje mínimo (10%), los productores de VER señalan que el lugar debe estar cercano a la vivienda para estar más pendiente de las necesidades del vainillal y facilitar la vigilancia, a diferencia de SLP, donde ningún productor señaló esta característica.

Otra labor medida a través del IPCT fue la preparación del terreno (PT) antes del establecimiento, se encontró que en un porcentaje mayor (70%) los productores de VER la llevan a cabo en relación a SLP (50%). Ésta labor consiste en agregar materia orgánica al suelo, la cual es realizada en ambos estados. En el Estado de VER el 30% de los productores colocan residuos de maleza de la hierba verde chapeada para que se incorpore al suelo gradualmente; mientras que en SLP (50%) remueven el suelo del terreno para favorecer el crecimiento de las raíces de los esqueje. Otras actividades hechas por los productores de SLP son aplicar cal y ceniza al suelo para evitar plagas y enfermedades en la vainilla y su tutor. El 50% de los productores de SLP no considera necesario llevar a cabo la preparación del terreno, mientras que del 30% de los productores de VER que no lo considera; 6% menciono realizarlo al momento de la selección del terreno. Es importante señalar que las labores son realizadas en diferentes momentos como resultado de la aplicación del conocimiento tradicional de los productores.

Para el soporte de los esquejes de vainilla, los productores de SLP utilizan especies de árboles como cojón de gato (*Caesalpinia arista*) (20%), cocuite (*Gliricidia sepium*) (20%), y chalahuite (*Inga spp*) (10%). Principalmente porque los productores consideran que son de rápido crecimiento, recios para soportar el peso de la planta de vainilla y por mantener su follaje. En el caso de los tutores de naranjo (30%) son utilizados porque los productores ya cuentan con ese cultivo.

De los productores de VER el 30% utiliza el naranjo (*Citrus sinensis*) como tutor principal, siendo el sistema de producción predominante entre los entrevistados, el tutor cojón de gato (*Caesalpinia arista*) es utilizado por 20% de los productores.

Además el 60% de los productores utiliza 2 o 3 especies de tutores independientemente del sistema de producción que utilice: pichoco (*Erythrina* sp), cojón de gato (*Caesalpinia arista*), chaca (*Bursera simaruba*), cocuite (*Gliricidia sepium*), maicillo (*Pleuranthodendron lindenii*), guasimo (*Guazuma ulmifolia*) para proveer de soporte al esqueje. La razón principal de la elección del tutor (CSTUT) está asociada a la resistencia (40%) que debe tener para sostener al esqueje y el rápido crecimiento (30%), característica que también consideran los productores de SLP.

Al mismo tiempo, la selección de tutores jóvenes con longitudes de 1.50 y 1.60 m también es tomada en cuenta por los productores de ambas regiones; adicionalmente solo los productores de SLP prefieren tutores rectos (20%) y gruesos (10%).

Previo al establecimiento del tutor, los productores realizan un manejo (MT) de éste, sin embargo, se observaron bajos porcentajes en ambas regiones, lo que nos indica que es una labor poco realizada. Los productores de VER (40%) realizan una poda para favorecer follaje nuevo de los tutores, para luego ser colocados bajo sombra por 8 días para que pierdan el látex<sup>1</sup> y cicatrice el corte realizado de la base del tutor para evitar pudriciones al momento de su establecimiento. En SLP solo 30% de los productores realizan las mismas labores por las razones antes mencionadas.

El 90% de los productores (SLP y VER) consideran importante definir el número de esquejes (EPT) que colocan por tutor, esta decisión la realizan bajo algunos criterios como: el grosor que tiene el tutor (40%) para sostener el peso de los esquejes, y el 60% considera el fácil manejo y desarrollo que los esquejes pueden tener. En VER además de lo antes mencionado, se considera el tipo de sistema de cultivo que desean tener, intensivo o tradicional (10%). Un pequeño porcentaje de los productores (10%) toma la decisión basada en la tradición de colocar dos bejucos por tutor.

---

<sup>1</sup>Látex (savia): Líquido que circula por los vasos de las plantas pteridofitas y fanerógamas y del cual toman las células las sustancias que necesitan para su nutrición.

Los productores consideran criterios para la selección de la planta madre que aportará los esquejes (APM), a través del IPCT se encontró que esta es una labor realizada por 100% de los productores de SLP y VER. En 60% y 70% respectivamente; consideran como criterio importante el vigor de la planta madre, el cual es medido de manera visual como una planta sana, sin presencia de daño físico, verde intensa y en crecimiento. Es importante para ambas regiones obtener esquejes de una planta joven para favorecer el crecimiento vegetativo y no floral. En cuanto a la longitud de los esquejes, en VER consideran desde 80 a 160 cm, mientras en SLP de 100 a 120 cm.

Antes del establecimiento del esqueje, todos los productores de SLP (100%) realizan un tratamiento previo (TE), en tanto que VER solo 80% lo considera. Los agricultores de las dos regiones desinfectan el corte del esqueje que lo separó de la planta madre, con cal en agua, con el fin de evitar enfermedades futuras en el esqueje; para después colocarlo a la sombra y selle la herida entre 4 y 7 días. Solo el 20% de los productores de VER no realiza ningún tratamiento previo, pues en su experiencia, no consideran necesario llevarlo a cabo.

A través del IPCT se encontró que los criterios utilizados para plantar el esqueje (CRPE) son considerados por los productores en ambas regiones. Al momento de plantar el esqueje los productores eliminan en tres nudos las hojas del bejuco (VER 50% y SLP 70%), los cuales son colocados de manera superficial sobre el suelo. Los productores proceden de dos formas: dejar descubierto el bejuco hasta que observan raíces nuevas (VER 10% y SLP 10%) o cubrir de forma inmediata con tierra en el caso de la huasteca (20%), o cubrir con materia orgánica en VER (70%); esta última considerada también como un manejo inmediato después de establecer el bejuco (MIE) realizada por 80% en SLP. Adicional a estas labores, en el estado de VER el 40% busca proteger las plantas de los animales domésticos y del campo.

De forma inmediata, además de agregar materia orgánica, los productores realizan un riego al esqueje recién plantado (AR), considerada como una labor determinante para el éxito de la planta, realizarlo permite favorecer el crecimiento de las nuevas raíces y por consiguiente el desarrollo de las plantas.

Los productores que no llevan a cabo un riego de forma inmediata (AR) (SLP 50% y VER 60%), menciona que en su experiencia no es necesario realizarlo, al considerar que las plantas se pueden desarrollar si ningún problema. Un pequeño grupo (20%) considera determinante hacerlo, aunque no realiza esta actividad, pues no tienen disponibilidad de agua en sus parcelas y dependen de forma total de la época de temporal (periodo de precipitación pluvial). De tener disponibilidad del agua, los productores en VER (40%) recomiendan realizar riegos cada ocho días hasta observar que los esquejes se han adaptado mientras que en la huasteca recomiendan realizarlo cada tres días.

La importancia de la sombra para el esqueje recién establecido es considerada fundamental entre los productores (100% en las dos zonas de estudio), ya que la luz directa, quema las hojas del esqueje recién establecido y daña los brotes nuevos, provocando quemaduras que no permiten su desarrollo. En VER los productores buscan formas de proteger los esquejes, utilizando hojas de plátano u otra planta, periódico o cartón para cubrirlos mientras se desarrolla la sombra del tutor (Figura 4.4).



**Figura 4. 4** Protección de la luz directa a esquejes jóvenes con hojas secas de plátano.

Al reconocer la importancia del papel que juega la sombra durante el establecimiento del esqueje, los agricultores dan la razón que dentro de su sistema de producción hay más elementos que la proveen durante todo el ciclo de cultivo de la vainilla. El 80% de los productores (SLP y VER) reconocen dos niveles de sombra: el primer nivel provista principalmente por el tutor (SLP 80% y VER 50%), el segundo generada por los arboles altos (SLP 50% y VER 30%) que se encuentran en la parcela. En este segundo nivel de sombra también es considerada la generada con la hojarasca aplicada a la base del esqueje ya que permite mantener la humedad del suelo (SLP 30% y VER 30%). En los sistemas de producción bajo malla con tutores vivos, la malla es considerada como el segundo nivel de sombra (SLP 20% y VER 10%).

Para los entrevistados, la sombra que el tutor proporciona al esqueje es la más importante (SLP 60% y VER 40%), ya que el tutor recibe la mayor cantidad de luz directa. Otros agricultores consideran la sombra de los arboles altos como la de mayor importancia, en VER 30% mientras en la SLP solo 10%. Solo en VER 20% cree que ambas sombras se complementan para dar protección al esqueje.

En el IPCT se observó una gran diferencia en cuanto al manejo de la sombra durante el primer año (MS) de establecido el cultivo. Los productores de SLP comentaron no realizar esta labor ya que el esqueje requiere de sombra para poder desarrollarse, algunos otros no la llevan a cabo, ya que en su sistema de producción no son necesarias; como en el caso de producción bajo naranjo (30%). En tanto que en VER, el 100% si realiza el manejo de sombra, sin embargo se limitan a efectuarlas conforme observan que lo requiere el tutor, pues en el primer año el tutor está desarrollando la sombra.

Después del primer año, 60% de los productores en VER realiza dos podas al tutor por año, la primera entre enero y marzo (30% la realiza en febrero), esto con el fin de evitar hacerla durante la floración de la vainilla y facilitar la polinización. La segunda poda entre noviembre y diciembre, después de la cosecha de la vainilla, para preparar el cultivo para el siguiente ciclo. Estas podas favorecen más espacio para que el esqueje pueda crecer sobre el tutor. El 20% de los productores de SLP hacen la misma cantidad de podas, generalmente en los meses de febrero y julio, para ventilar el cultivo

y evitar temperaturas elevadas por el microclima del vainillal. De los productores que hacen una poda al año, en SLP el 70% la realizan el mes de febrero o agosto con el objetivo de ayudar al tutor para que tenga nuevos brotes, mientras que en VER (40%) la realizan en el mes de agosto (30%) o en marzo (10%).

En ambos estados las labores de aplicación de abono (AA) y prevención de plagas y enfermedades, son realizadas por los productores. El 100% realizan una aplicación de abono a la base del esqueje, generalmente de origen orgánico, composta y en su mayoría la hojarasca que cae de los tutores que se encuentra en los vainillales o producto de las podas realizadas a los mismos (Figura 4.5).

En VER algunas de las enfermedades que los productores han mencionado presentes durante la etapa de establecimiento fueron: fusarium (*Fusarium oxysporum*) (40%) y roya (*Uromyces joffrini*) (30%), y plagas como; chinche roja (*Tenthecoris confusus*) (20%) y gusano peludo (*Plusia aurífera*) (10%). Estas plagas son controladas generalmente de forma química (50%), de manera orgánica elaborando un preparado de cal o ceniza con agua (40%). En SLP mencionaron plagas como el gusano peludo (*Plusia aurífera*) (60%) y chinche roja (*Tenthecoris confusus*) (40%); a diferencia de VER, los productores no utilizan productos químicos para su control (CPE).



**Figura 4. 5** Abonado con restos de ramas de las podas realizadas a los tutores.

Sin embargo, en ambos estados (80%) mencionaron utilizar la caja<sup>2</sup> (Cebolla, Ajo, Jabón de barra y Agua) como método de control orgánico, el cual consiste en mezclar tres cebollas, una cabeza de ajo, una barra de jabón en 40 L de agua, (también se puede agregar tres chiles muy picosos), esta mezcla la dejan reposar por 48 horas; después se cuele y es depositada en una aspersora manual (bomba). La forma de aplicación recomendada por los productores fue esparcir de abajo hacia arriba y de arriba hacia abajo, de esta forma se cubre el haz y envés de las hojas de la planta. Otro 10% también menciona eliminar de forma manual las partes enfermas de la planta, considerado como otro método de control.

#### **4.4.2 Etapa de floración y polinización**

Entre el establecimiento y la primera floración del cultivo los productores realizan siete labores que son parte de la preparación del cultivo para la etapa reproductiva:

Encauzamiento de las guías (EG). El propósito de esta labor es acomodar adecuadamente las guías para facilitar la polinización de las flores. La realizan alrededor de 90% de los productores en VER y 80% en SLP. Además del encauzamiento de guías, en VER 20% realiza un encauzamiento de raíces (ER) y la construcción de terrazas o también llamados costados “pequeñas bardas” que pueden ser de palos, piedras, ladrillos, y tierra en hileras o círculos alrededor de los esquejes (CT), estas labores tienen como propósito evitar pisar las raíces mientras se hace la polinización y evitar heridas que favorezcan enfermedades lleguen, en SLP ninguna es realizada (Figura 4.6).

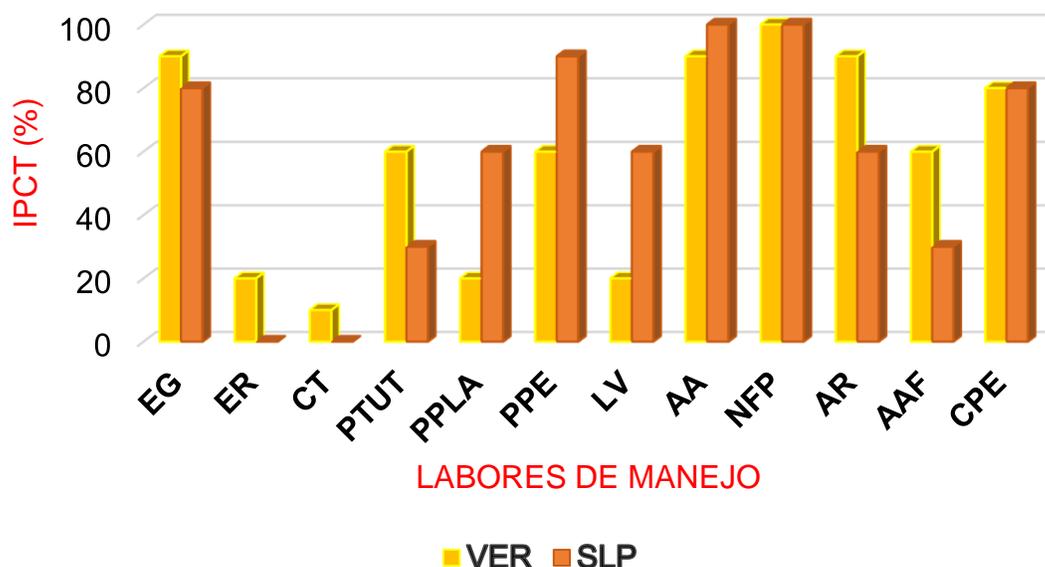
La poda de tutor y planta. En ambos estados se realiza tanto a tutores como a los bejucos. En SLP el 80% lleva acabo la poda del tutor (PTUT), mientras que en VER solo el 60%, la poda a la planta (PPLA) se lleva a cabo en menor medida (SLP 50% y VER 10%). El propósito de la poda al bejuco en SLP es inducir la floración y ya no permitir el crecimiento vegetativo a través de un corte de la parte apical de la planta, realizada 3 meses antes de la floración. En VER la realizan 5 meses antes de la

---

<sup>2</sup> Caja: Preparado para la prevención y control de plagas y enfermedades. Elaborada con cal, cebolla, chile, ajo y jabón de pasta.

floración y es hecha a las plantas que han florecido o aquellas que generan pocas flores.

La poda al tutor consiste en un corte de ramas grandes y altas, los porcentajes de sombra que manejan los productores después de la poda a los tutores va de 50% a 70% en SLP y 70 % en VER.



**Figura 4. 6** Gráfica comparativa del índice de prácticas de conocimiento tradicional (IPCT) durante la etapa de floración y polinización del cultivo en San Luis potosí (SLP) y Veracruz (VER). **EG**= encauzamiento de guías, **ER**= encauzamiento de raíces, **CT**= construcción de terrazas, **PTUT**= poda al tutor, **PPLA**= poda a la planta, **PPE**= prevención plagas/enfermedades, **LV**= limpieza del vainillal, **AA**= aplicación de abono, **NFP**= núm. flores a polinizar, **AR**= aplica riego, **AAF**= actividad amarre de frutos, **CPE**= control plagas/enfermedades.

La prevención de enfermedades (PPE). En SLP 90% y VER 60% la llevan a cabo para evitar que se enfermen las plantas y evitar el contagio del resto del vainillal. Los productores que no realizan esta labor (SLP 10% y VER 40%) mencionaron que cuando los vainillales son jóvenes y si no hay plagas o enfermedades presentes, no se requiere tal prevención.

La limpieza del vainillal (LIMP). Permite eliminar residuos de las plantas enfermas u otras plantas que crecen en el vainillal, lo que ayuda a disminuir la proliferación de plagas y enfermedades, además de un mejor cuidado de las matas (tutor más esquejes), esta labor la realizan 70% de los productores en los dos estados.

Aplicación de abono (APLA). Esta labor es realizada por el 90% de los productores en los dos estados, el abono, es generalmente de palos, ramas, hojarasca y materia orgánica en descomposición. Adicionalmente en VER 30% de los productores lo combina con algún producto químico.

Una vez que inicia la floración los productores comienzan la polinización de forma inmediata. En VER el 70% de los productores y el 90% en SLP polinizan todas las flores de los racimos que genera la planta. Sin embargo, en VER el 30% mencionó que prefiere polinizar las flores de seis racimos por planta para no sobrecargarla.

Para realizar la polinización, el 100% de los productores consideran importante determinar el número de flores que son polinizadas. En SLP el número de flores a polinizar (NFP) según la preferencia del productor va de 3 a 10 flores, aunque el 50% de ellos considera como ideal 10 flores por racimo; mientras que en VER los productores polinizan un menor número: 40% considera bueno polinizar 5 flores y 30% solo 3 flores por racimo (Figura 4.7). En VER los productores consideran que con un bajo número de flores polinizadas, la planta se mantiene saludable y se evita el desgaste de ésta a través de los años, en contraparte, en SLP, entre más flores se polinizan mayor será el número de frutos que tendrán después de la caída de frutos. Adicionalmente, en los dos estados los productores mencionaron que el número de flores que eligen favorece que los frutos tengan un buen desarrollo y tamaño, que son los que prefiere el beneficiador.

Se sabe que las flores de vainilla duran solo algunas horas abiertas, por lo que los productores (80%) de SLP comienza y terminan la polinización de 7 a 11 a.m. en este horario hay una probabilidad de 90% de realizar exitosamente la fecundación. En VER los productores comienzan al amanecer y hasta las 12 m., según su percepción hacer la polinización en este horario les da 80% de probabilidad de tener éxito en la

fecundación de la flor. Las herramientas utilizadas para realizar la polinización varían, desde espinas, palillos elaborados por ellos y algunos otros utilizando la uña. En los dos sitios de estudio los productores han observado polinización natural.



**Figura 4. 7** Etapa de floración y polinización abril- mayo 2017. Diferencias en el número de flores polinizadas A) Nueve flores en San Luis potosí B) Tres flores en Veracruz.

Los errores más comunes al realizar la polinización que los productores comentaron fueron colocar de forma incorrecta el polen (SLP 30% y VER 40%), lo que disminuye la posibilidad de realizarse la fecundación, maltratar la flor con el manejo brusco de esta (SLP 30% y VER 30%) y realizar la polinización muy rápido (SLP 30% y VER 10%).

El riego (AR) durante la floración es una labor que los productores (SLP 70% y VER 90%) consideran muy importante para darle vigor a la planta en su etapa reproductiva, con el fin retener los frutos hasta que lleguen a la madurez. Aunque la mayoría la considera importante, solo 60% de los productores de SLP y 80% en VER lleva cabo el riego; en la huasteca mencionaron frecuencias de riego cada 3 días (30%), 20% cada 8 días (20%) y cada 15 días (10%) y en VER realizan riegos cada 3 días de ser posible.

Después de realizada la polinización, los productores llevan a cabo otra actividad para favorecer el amarre de frutos (AAF) (SLP 30% y VER 20%), en SLP los productores aplican lixiviados de humus de lombriz y en VER recurren a aplicaciones de fosforo, fertilizantes foliares o auxinas, ambos para favorecer la nutrición de la planta y por consiguiente el amarre y desarrollo de los frutos.

Otra labor realizada es el control de plagas y enfermedades (CPE). Las enfermedades de mayor incidencia mencionadas en VER fueron antracnosis (*Colletotrichum gloeosporioides*), roya (*Uromyces joffrini*) (40%) y la plaga chinche roja (*Tentecoris confusus*), las últimas dos asimismo referenciadas en SLP. El método de control utilizado por los agricultores en VER es el químico (30%), otro 30% utiliza una combinación entre mecánico (forma manual retira las plagas o partes enfermas de la planta) y orgánico (preparado de chile, cebolla, ajo, y jabón neutro). En tanto que los productores de SLP controlan estas plagas solo con la *caja*, un preparado de chile, cebolla, ajo, y jabón neutro (anteriormente descrita su preparación).

#### **4.4.3 Etapa desarrollo del fruto**

El IPCT de la etapa del desarrollo del fruto se integra por 8 labores (Figura 4.8), se identificó que durante esta etapa las labores fueron realizadas por distintos porcentaje de productores, resaltan labores como saneamiento de hojas (SH) y actividad amarre de frutos (AAF), la primera solo se realiza en SLP por un bajo porcentaje de los productores, la segunda solo en VER.

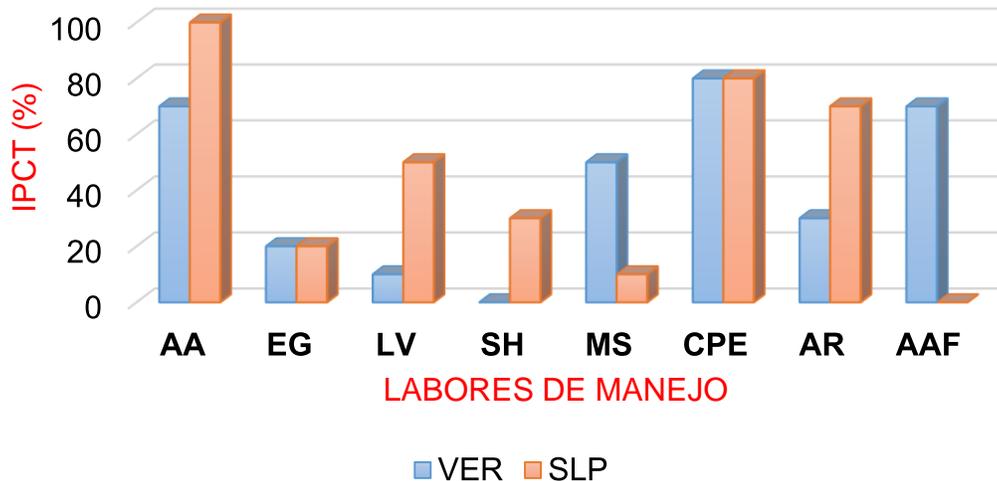
De igual forma que en la etapa de floración, los productores realizan labores inmediatas al término de la polinización, dentro de la etapa de desarrollo del fruto se encontraron 4 labores: la aplicación de abono (AA), el encauzamiento de guías (EG), limpieza del vainillal (LV), y saneamiento de hojas (SH).

Respecto a la aplicación de abono, se encontró que la realiza 70% de los productores de VER y la totalidad en SLP, el objetivo de esta labor es que las plantas tengan *fuerza*<sup>3</sup> y los frutos puedan desarrollarse. El 30% de los productores de VER no realiza la

---

<sup>3</sup> Fuerza: Vigor de la planta

aplicación de abono de forma inmediata, sino durante los primeros 6 meses de desarrollo del fruto, algunos productores además, aplican otro abonado con otros fines que serán mencionados más adelante.



**Figura 4. 8** Gráfica comparativa del índice de prácticas de conocimiento tradicional (IPCT) realizadas durante la etapa de desarrollo de fruto en San Luis potosí (SLP) y Veracruz (VER). **AA**= aplicación de abono, **EG**= encauzamiento de guías, **LV**= limpieza del vainillal, **SH**= saneamiento de hojas, **MS**= manejo de sombra, **CPE**= control plagas/enfermedades **AR**= aplica riego, **AAF**= actividad amarre de frutos.

La segunda labor, es el encauzamiento de guías (EG) la cual es realizada por el 20% de los productores en las dos zonas de estudio. Sin embargo, las razones por la cual la desarrollan es distinta; en SLP esta labor tiene un impacto a corto plazo, los productores mencionaron que al realizarla les ayuda a facilitar el manejo de los futuros frutos. En VER en cambio el impacto es a largo plazo, ya que los productores comentaron que al hacerla van dando el manejo de las guías para preparar a la planta para el siguiente ciclo; es decir, van acomodando aquellas que en algún momento se les dará pie (Figura 4.9).

La limpieza del vainillal (LV) es la tercera labor que 40% de los productores en SLP y 10% en VER la realiza, esta tiene como propósito evitar la propagación de plagas y enfermedades que puedan afectar la producción, por lo que eliminan basura, materia vegetal del tutor o de los esquejes infectadas.

El saneamiento de las hojas (SH), es la última labor hecha por los productores inmediatamente después de la polinización. El 30% de los productores en SLP la realizan, el objetivo de esta labor es eliminar tallos, hojas e incluso plantas enfermas para evitar contagios en el vainillal, en VER no es realizada en esta etapa.

Se ha observado, que el manejo de la sombra (MS) es una labor realizada desde el establecimiento del vainillal. En la etapa de desarrollo de fruto se encontró que 50% de los productores de VER realiza el manejo de la sombra, en el primer trimestre del desarrollo del fruto, con sombras de 70 a 80%; ya que esta etapa coincide con la época de verano y las altas temperaturas, por lo que es necesaria la protección de las plantas de la luz directa para prevenir que se *quemén*<sup>4</sup>. En el segundo trimestre disminuyen el porcentaje de sombra a 60%, ya que los productores consideran que al entrar el otoño disminuye el calor por que se incrementa la temporada de lluvias, este porcentaje de sombra permite que la planta retenga los frutos. En el último trimestre un pequeño porcentaje maneja 50% de sombra al considerar que se prepara el cultivo para el próximo ciclo. En SLP solo el 10% realiza un manejo de la sombra, en los primeros tres meses maneja 70% de sombra, para el segundo un 60% y finalmente 50% en el tercer trimestre.

De acuerdo con los productores de SLP, las plagas y enfermedades identificadas en esta etapa de desarrollo del fruto son: chinche roja (*Tenthecoris confusus*) y gusano peludo (*Plusia aurífera*), y antracnosis (*Colletotrichum gloeosporioides*), respectivamente. En VER además de las anteriores, referenciaron como enfermedades también la presencia de roya (*Uromyces joffrini*) y amarillamiento del tallo (*Puccinia sinamonea*). El manejo de estas plagas y enfermedades (CPE) es

---

<sup>4</sup> Quemen: Referencia los daño ocasionados por la luz directa a los bejuocos de vainilla

distinto por región, en VER alternan preparados orgánicos y plaguicidas, mientras que en SLP utilizan métodos orgánicos y recurren a quitar con la mano las plagas.



**Figura 4. 9** Realización del encauzamiento de guías.

La mayoría de los productores de VER (100%) y SLP (90%), consideran importante el riego durante la etapa del desarrollo del fruto para mantener hidratada la planta a fin de mantener los frutos hasta la cosecha (evitar se presente aborto de fruto). A pesar de la importancia que los productores le dan al riego solo el 30% lo realiza en VER con una frecuencia de 10 días, ya que la mayoría depende totalmente del temporal; en SLP (90%) el riego es realizado (AR) en periodos más cortos, cada 3 días.

Adicional a las labores mencionadas durante la etapa del desarrollo del fruto, se identificó que solo en VER el 70% realiza actividades extra para favorecer el amarre de frutos (AAF). De estos, 30% realiza otra aplicación de abono de origen orgánico, generalmente de residuo de podas hechas a los tutores, los productores mencionaron

agregar el abono conforme ven que lo requiere la planta; para los productores esta aplicación puede favorecer mayor nutrición a la planta y a su vez favorecer el marre de los frutos. El 20% realiza capado de frutos (flores con 15 y hasta 30 días de polinizadas), donde se cortan los más pequeños y curvos para que no continúen alimentándose y se favorezca mayor nutrición a los de mayor tamaño y rectos. Un 10 % mencionó aplicar auxinas a los frutos a fin de evitar su caída.

#### **4.4.4 Etapa de cosecha**

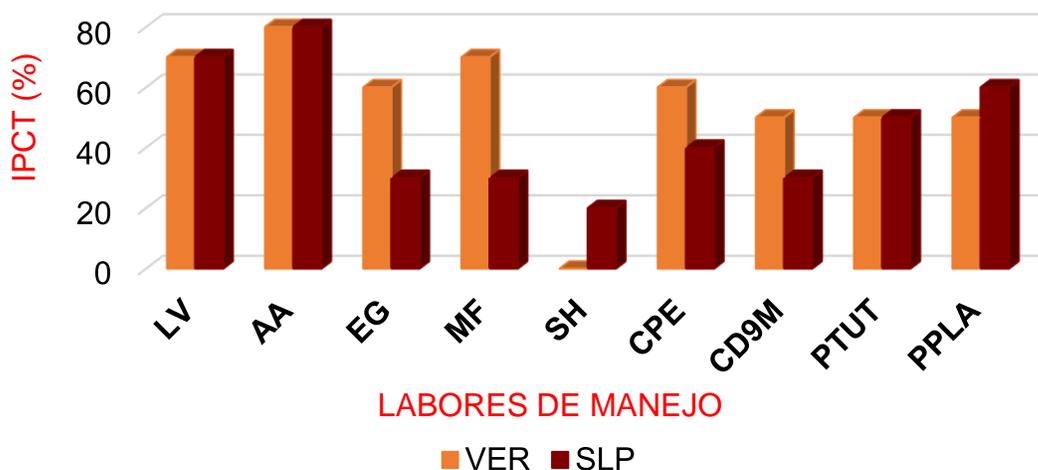
De las 9 labores que realizan en etapa de cosecha los 20 productores entrevistados (Figura 4.10), las labores de control de plagas (CPE), monitoreo de los frutos (MF), cosecha después de nueve meses (CD9M) y encauzamiento de guías (EG) son realizadas en mayor porcentaje por los productores de VER. En tanto en SLP sobresalen dos labores, la poda a las plantas (PPLA) y el saneamiento (SH) respecto a VER. Las labores que se realizan por igual en las dos zonas de estudio son la aplicación de abono, limpieza del vainillal y poda de tutores.

La limpieza del vainillal (LV) es una labor que el 70% de los productores de las dos regiones realizan, en VER la hacen entre 7 y 15 días después de la polinización, mientras que en SLP entre 15 y 30 días después.

La aplicación de abono (AA) es otra labor que realizan 70% de los productores en las dos regiones, solo que en VER el 10% hace la aplicación después de la polinización, el 60% restante y un 70% de los productores de SLP lo aplican en otro momento dentro de la etapa de cosecha (o después de ésta).

El encauzamiento de guías (EG), el saneamiento de la planta (SH) y el monitoreo de los frutos (MF) son otras labores que se realizan antes de comenzar la cosecha, la primera es realizada en mayor porcentaje en VER (60%) mientras en SLP solo la realizan el 30% de los productores. El saneamiento de la planta (SH) solo se realiza en SLP (20%). El objetivo del monitoreo de los frutos (MF) (VER 70% y SLP 30%) es observar que vayan madurando y arreciando de manera “normal” conforme pasa el tiempo, sin que se habrán de las puntas, se amarillen, ni se enfermen, y estén listos

para la cosecha, también los productores se van dando una idea del número de frutos a la cosecha y de la producción que obtendrán y además vigilan los frutos para evitar los robos.



**Figura 4. 10** Gráfica comparativa del índice de prácticas de conocimiento tradicional (IPCT) durante la etapa de cosecha del cultivo en San Luis potosí (SLP) y Veracruz (VER) **LV**= limpieza del vainillal, **AA**= aplicación de abono, **EG**= encauzamiento de guías, **MF**= monitoreo de frutos, **SH**= saneamiento de hojas, **CPE**= control plagas/enfermedades, **CD9M**= cosecha después de 9 meses, **PTUT**= poda de tutor, **PPLA**= poda de planta.

Al llegar el momento de la cosecha, el 100% de los productores consideran que los frutos que tiene la punta color amarillo están listos para cosechar, además de tener 9 meses de edad, que es el tiempo que se considera necesario para la maduración del fruto. En SLP además de las características anteriores, consideran el grosor y un tamaño aproximado de 12 cm o más de longitud.

Para medir la calidad de los frutos, el 70% de los productores en SLP y 40% en VER (agricultores que además de productores de vainilla tienen conocimientos para realizar el beneficiado del fruto o son beneficiadores para el caso de VER) ponen mayor atención en características como: si el fruto está maduro (30%), si tiene un tamaño igual o mayor a 12 cm (10%) y si cumplieron los 9 meses de edad al momento del corte (10%), esta observación en VER la hacen por vaina, mientras en SLP por racimo.

Los productores consideran que los frutos que son cosechados después de los 9 meses tienen mayor contenido de *aceite*<sup>5</sup>, mayor aroma y son frutos más consistentes (firmes). Estas características son medidas de forma empírica y de forma visual, resultado de años de práctica que tienen cultivando, de los conocimientos heredados por la familia y por la propia experiencia que el productor ha generado.

En el año 2017 se encontró que en VER el 80% de los productores comenzó la cosecha el 15 de noviembre, 10% el 20 de noviembre y solo 10% lo hizo el 10 de diciembre. Mientras que en SLP el 80% de los productores comenzaron la cosecha el 15 de diciembre y 10% el 20 y 27 de diciembre. Para 70% en SLP y 50% en VER la mayor parte de los frutos estaban listos en las fechas que comenzaron la cosecha. La fecha de cosecha puede variar, ya que está sujeta a factores contextuales, no biológicos, como: fecha en que se comienza a comprar en la región, si tienen un mercado para vender y debido al constante robo en las plantaciones de vainilla que sufren los productores.

Se encontró que a pesar de la fecha en que los productores comenzaron la cosecha, el 60% (VER) y el 50% en SLP prefieren esperar más tiempo para realizarla, para ellos los frutos de mayor edad en la planta están mejor *llegados*<sup>6</sup> y son de mayor calidad; además de ser mejor pagado. Sin embargo, solo 50% en VER y 30% en SLP han cosechado después de los 9 meses de edad del fruto (CD9M). El 30% no lo considera ya que prefieren venderla en la época que se comienza la comprar en la región.

Durante la etapa de cosecha 60% de los productores de SLP no han observado plagas o enfermedades, el 40% mencionó encontrar chinche roja y antracnosis, para el control (CPE) de las plagas recurren al preparado de la “caja”, retirarlas de forma manual 40%, y 10% aplica sulfato de cobre (Figura 4.11). En VER también mencionaron encontrar además de las anteriores, plagas como piojo (40%) y mosquita blanca (10%), utilizan productos orgánicos como cal y jabón y productos químicos como foley, sulfato de cobre y fungicidas para su control.

---

<sup>5</sup> Aceite: aceites esenciales contenidos en los frutos maduros de vainilla.

<sup>6</sup> Llegados: Frutos de vainilla que se lograron en la planta hasta los 9 meses de maduración.



**Figura 4. 11** Aplicación de sulfato de cobre después de realizar la cosecha.

En el IPCT se encontró que la mayoría de los productores en ambas regiones (SLP 100% y VER 80%) después de la cosecha realizan una poda al tutor (PTUT) (40% en las dos zonas de estudio), con el objetivo de ventilar (airear) y permitir una mayor más luz (iluminar) al vainillal, es realizada entre 15 y 30 días después. El 20% de los productores poda brotes nuevos y ramas viejas, el 10% solo los brotes nuevos y otro 10% solo la sombra baja del tutor en el caso de VER. Con la poda hecha al tutor los productores manejan una sombra de entre 30% y 50% en ambas regiones. La poda (SLP 60% y VER 40%) a la planta (PPLA) la realizan 15 días después de la cosecha esto con el fin de eliminar las plantas viejas y las que ya fueron productivas y favorecer el crecimiento de nuevas plantas.

El conocimiento sobre el manejo del cultivo de vainilla que los productores poseen, parte de todo el material de conocimiento sobre el mundo, el cual entra al fin y al cabo por los sentidos (Locke, 1690). En la sistematización del manejo de *Vanilla planifolia* realizado por los productores de San Luis potosí y Veracruz, México, se identificó que existen dos factores íntimamente relacionados que condicionan las labores de manejo: el ambiente donde se desarrolla el cultivo y la experiencia generada por el productor.

El factor ambiental influye en las labores de manejo, como ejemplo, la fecha en la que se establece el cultivo, ya que *Vanilla planifolia* se desarrolla en zonas de clima cálido húmedo donde las temperaturas medias anuales oscilan entre 20° y 30°C (Montoya, 1963; Ranadive, 2005), con una precipitación media anual de 2000 a 3000 mm para favorecer su crecimiento (Soto-Arenas, 2003). En ambas zonas de estudio, más de la mitad de los productores consideró ideal establecer el cultivo en época de lluvias, para favorecer su establecimiento debido a que esta planta tiene un sistema superficial de raíces (Sujatha y Bhat, 2010). Sin embargo, esta toma de decisión realizada por los productores no coincide con las recomendaciones técnicas, donde se recomienda realizar el establecimiento después de las lluvias (INIFAP, 2011), puesto que el conocimiento que tienen los productores responden a percepciones y razonamientos distintos.

El riego, es otra labor condicionada por el ambiente donde se desarrolla el cultivo, el cual, durante el ciclo de cultivo es casi nulo, ya que los productores no cuentan con agua en sus parcelas, lo que hace que dependan del temporal y no cuentan con infraestructura de riego (Castro-Bobadilla *et al.*, 2011).

Por lo que, los productores no solo establecen el cultivo en época lluviosa, sino que también, dejan a expensas del temporal la época de floración (Villarreal y Herrera-Cabrera, 2018), a pesar de ser ésta una de las etapas de mayor requerimiento hídrico, ya que la polinización, fecundación (amarre de frutos) y producción está ligada a la disponibilidad de agua en este largo proceso de fecundación de la orquídea (Chen y Fang, 2016; Hernández-Miranda *et al.*, 2018).

Aunque el desarrollo del cultivo depende del temporal, un número reducido de productores aplica un riego durante el establecimiento y en la etapa de floración, principalmente en San Luis Potosí. Sin embargo, habría que considerar que no es necesario suministrar grandes cantidades de agua para favorecer la retención de los frutos, pero sí riegos de manera constante durante esta etapa (Castro-Bobadilla y García-Franco, 2007). De acuerdo con Villarreal y Herrera-Cabrera (2018) es recomendable realizar cuatro riegos por semana durante el periodo crítico de floración de la vainilla para tratar de evitar la caída prematura del fruto.

No obstante, los productores buscan estrategias que les permitan reducir el impacto de los factores ambientales, como temperatura y estrés hídrico que afectan primero, la pérdida de humedad, y segundo, la sincronización entre la madurez de los óvulos y el crecimiento del tubo polínico, lo cual puede provocar la abscisión del fruto (Chen y Fang, 2016); a través del reconocimiento y manejo de niveles de sombras dentro del vainillal, incluyendo la materia orgánica, la sombra del tutor, los arboles altos dentro de la parcela, o la malla sombra en el caso de sistemas tecnificados.

El manejo de sombra es otra labor, que también se ve influenciado por el ambiente donde se desarrolla el cultivo, en Veracruz un mayor número de productores realiza al menos dos podas al tutor por año, a fin de ventilar los vainillales para reducir los excesos de humedad y temperaturas elevadas, y evitar las plagas y enfermedades. Mientras tanto con temperaturas menos elevadas en San Luis Potosí, y con el propósito de favorecer nueva cobertura del tutor vivo, en su mayoría solo realizan una poda al año.

Sin embargo, el porcentaje de sombra dentro de los vainillales es el que afecta directamente la humedad (Castro-Bobadilla *et al.*, 2011), por lo que en San Luis Potosí los productores manejan sombras de 50%, porcentaje que se ajusta a las recomendaciones técnicas (Curti, 1995), entre tanto en Veracruz los productores mantienen 70% de sombra; lo que coincide con lo reportado por Castro-Bobadilla (2011) donde indica que en los vainillales del Totonacapan el porcentaje de sombra es mayor a lo recomendado. Esto sugiere, que el ambiente cambiante durante el año (primavera-invierno), el desarrollo biológico de la planta y del cultivo (planta-tutor) y la experiencia generada por el productor permite un manejo de sombra diferente, labor estratégica realizada por los productores de acuerdo a la relación ambiente-planta; ya que un sombreado adecuado disminuye la pérdida de humedad (Taiz y Zeiger, 1998; Altier y Nicholls, 2000) y evita temperaturas elevadas en el vainillal en época de sequía.

Otra labor de manejo que responde a las condiciones ambientales, es el número de flores a polinizar. Después de la polinización el cultivo de vainilla sufre un aborto prematuro de fruto, que coincide de forma biológica con la abscisión de flores no fertilizadas (Hernández-Miranda *et al.*, 2018). Los agricultores basados en su

experiencia mencionaron que la causa de la caída es la baja precipitación y altas temperaturas, similar a lo reportado en el estudio de Borbolla-Pérez *et al* (2017) y mencionado por otros autores (Sánchez Morales *et al.*, 2001; Chen y Fang, 2016; Villarreal y Herrera-Cabrera, 2018), pues por encima de 34°C por periodos prolongados de dos o tres semanas sin riegos, la vainilla se vuelven susceptible a dicho fenómeno (Castro-Bobadilla, 2011; Borbolla-Pérez e Iglesias-Andreu, 2016).

Por tal motivo, en San Luis potosí los productores determinan polinizar todas las flores de cada racimo, ya que después de la caída de flores podrán obtener un número aceptable de frutos. A diferencia de Veracruz donde el número de flores que polinizan es de tres a seis, lo que coincide con lo reportado por Hernández (1997); Barrera-Rodríguez *et al.* (2009) y Hernández-Hernández (2011), ya que al polinizar tal cantidad de flores, se puede obtener un mínimo de frutos por racimo a la cosecha, y la posibilidad de que el esqueje continúe dando flores los años siguientes (Barrera-Rodríguez *et al.*, 2009).

Otro factor que influye en el manejo, es el conjunto de conocimientos personales, resultado de la experiencia que genera el productor en cada ciclo de cultivo. El productor tiene la capacidad de acción autónoma para desarrollar estrategias propias y específicas de manejo, que se diferencian de otros sistemas de manejo contemporáneo (Soriano *et al.*, 2010).

Aunque el conocimiento de los productores se genera de forma empírica, local y de la interacción con su entorno, este también surge del aprendizaje experimental, y del que resultan nuevos métodos de cultivo (Toledo, 1991; FAO, 1996). Entre las labores de manejo el productor refleja su conocimiento, resultado de su experiencia, es la ubicación del terreno donde se establece el vainillal. Después de años de experiencia, solo los productores del estado de Veracruz, consideran establecer el vainillal cerca de su vivienda, lo cual trae beneficios similares a los ocurridos en los huertos de traspatio, ya que al ubicarse junto a la vivienda (González-Jácome, 2007) se facilita la disponibilidad de los insumos (Reinhardt, 2007) para realizar: riegos continuos, conducción de guías, prevención y control de plagas y enfermedades. Además durante la época de floración, demandan mayor mano de obra tal cual fuera una hortaliza

(Soto-Arenas, 2006), pues se poliniza cada flor a mano, y dada la cercanía del vainilla es posible que participe la familia, como ocurre en los huertos de traspatio (Jiménez, 2007). También es posible la vigilancia física del vainillal durante la cosecha, por consiguiente, fomenta la herencia familiar (García *et al.*, 2005).

Un proceso agrícola importante en los sistemas tradicionales, es la selección de semillas, al ser un elemento clave en el manejo de los cultivos (Mendoza-González *et al.*, 2004). Para realizar tal selección, los productores recurren a criterios que les permiten identificar los mejores materiales (Mendoza-González *et al.*, 2004; Díaz-Bautista y Herrera-Cabrera, 2004; Morejón *et al.*, 2014), derivados de la experimentación del productor en cada ciclo de cultivo. En el caso de *Vanilla planifolia*, la forma de reproducción es por medio de esquejes, sin embargo, los productores también utilizan criterios para la selección del mejor material vegetal inicial (Herrera-Cabrera *et al.*, 2014). Así, tanto los productores de San Luis Potosí como los de Veracruz consideran dos criterios para la selección de la planta madre que aportará los esquejes: Vigor y utilizar plantas que no hayan florecido; estos son dos de los tres criterios reportados por Baltazar-Nieto (2010), que son utilizados por los productores en el Totonacapan. El criterio vigor o resistencia de la planta fue referenciado por el 100% de los productores en dicho estudio y en la presente investigación, siendo uno de los criterios principales de selección que han generado los productores, que les permite elegir plantas madre resistentes a los cortes para la obtención de los esquejes, así como esquejes de calidad que logren el establecimiento (Baltazar-Nieto, 2010).

Aunque existen otros factores como el económico, social y tecnológico, que también condicionan la forma de manejo que ejercen los productores (Norgaard y Sikor 1997; Soriano *et al.*, 2010), el factor ambiental y la experiencia que genera el productor son los factores que mayor influencia han tenido en el manejo del cultivo de vainilla en San Luis potosí y Veracruz.

Ante el factor ambiental, los productores responden con estrategias de manejo que resultan en sistemas de manejo originales, prácticos y sencillos, lo que les permite enfrentar de la mejor manera posible cambios climáticos como: sequías, altas temperaturas o inundaciones (Altieri, 1991). La experiencia, es utilizada para

enriquecer su conocimiento sobre el manejo de sus cultivos; ya que la naturaleza experimental de su conocimiento derivado de la interacción entre el ambiente y el productor, el cual no tiene acceso a insumos externos, capital o conocimiento científico, le permite desarrollar nuevos métodos de cultivo para superar limitantes biológicos o socioeconómicos (Toledo, 1990; Altieri, 1991).

#### **4.5 Etapas y labores críticas del manejo de *Vanilla planifolia***

##### **4.5.1 Etapa crítica del cultivo de vainilla**

Para identificar la etapa crítica del cultivo se realizó un análisis de componentes principales (ACP). El cual se realizó por categorías: producción y calidad, a fin de determinar la etapa crítica para cada una. Se presentan los resultados obtenidos de la etapa crítica del cultivo, considerando las variables IPCT establecimiento, IPCT floración y polinización, IPCT Desarrollo del fruto, IPCT cosecha y producción.

El ACP considerando la variable producción obtuvo un índice de Kaiser-Mayer-Olkin (KMO) de 0.520, lo que indicó que las variables consideradas explican la variabilidad de la muestra (Suarez, 2007) (Cuadro 4.1).

Los resultados muestran que con dos componentes se explica el 58.3% de la variación. Las variables de mayor contribución en el primer componente corresponden a los IPCT establecimiento e IPCT floración y polinización, por lo que se consideraron las variables críticas, es decir, las etapas más importantes dentro del proceso productivo de vainilla (Cuadro 4.2).

El primer componente (CP1) expresó 35% de la variación total, llamado componente de establecimiento, que estuvo explicado por las variables ICPT establecimiento, IPCT Floración y Polinización y producción. Mientras que en el segundo componente (CP2) componente de desarrollo de fruto, se encontró la variable IPCT desarrollo de fruto el cual explica 23% de la variación total (Cuadro 4.2).

**Cuadro 4. 1** Medida de adecuación de la muestra de las cinco variables analizadas para la categoría producción.

Medida de adecuación de muestreo de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO)	
IPCT establecimiento	0.541
IPCT floración y polinización	0.512
IPCT desarrollo de fruto	0.418
IPCT cosecha	0.366
Producción (Kg)	0.579
<b>KMO</b>	<b>0.520</b>

IPCT= índice de prácticas de conocimiento tradicional.

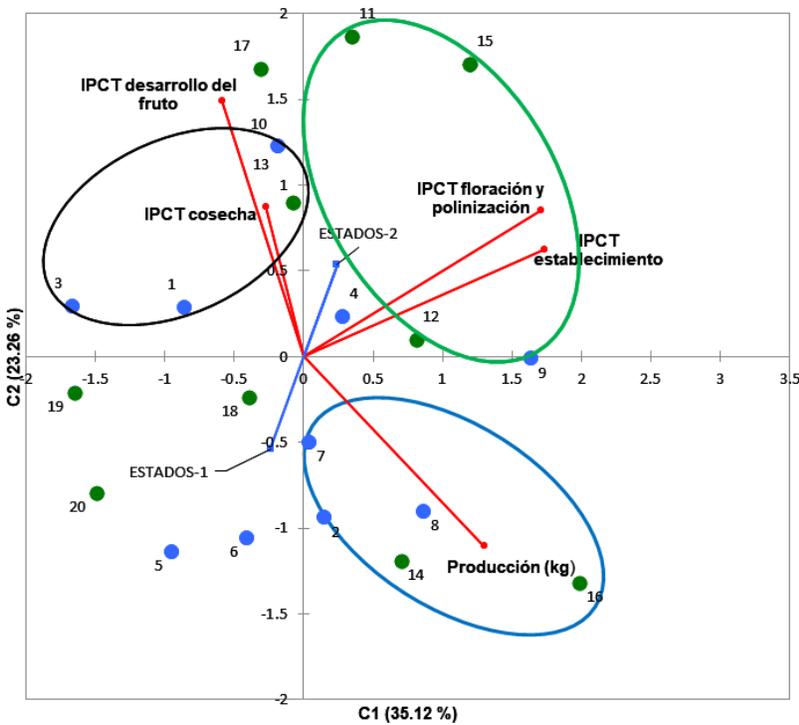
**Cuadro 4. 2** Valores propios, cargas factoriales y proporción acumulada de la varianza explicada para la categoría producción.

	Componente principal (CP)	
	CP 1	CP 2
IPCT establecimiento	<b>0.811</b>	0.292
IPCT floración y polinización	<b>0.799</b>	0.399
IPCT desarrollo de fruto	-0.275	<b>0.697</b>
IPCT cosecha	-0.126	0.408
producción (Kg)	<b>0.606</b>	0.516
Valor propio	1.756	1.163
Variación (%)	35.117	23.260
% acumulado	35.117	<b>58.376</b>

IPCT= índice de prácticas de conocimiento tradicional.

Los valores en negritas indican las variables de mayor influencia en análisis de componentes principales.

En la Figura 4.12 se puede observar la distribución espacial de los componentes principales, se identificó que las variables IPCT establecimiento e IPCT floración y polinización presentan colinialidad, es decir están correlacionadas, ya que sus vectores se localizan en una misma dirección y se encuentran cercanos (alfa=0.05). También se observa que en el cuadrante donde se ubican dichas variables hay una mayor presencia de los productores de Veracruz (identificados con puntos color verde cercanos a los vectores) (Figura 4.12), mientras que para la variable producción, se observa mayor participación de los productores de San Luis Potosí (identificados con puntos color azul cercanos a los vectores).



**Figura 4. 12** Identificación de las etapas críticas para la producción de vainilla en San Luis potosí y Veracruz. **Puntos azules**= productores de San Luis Potosí. **Puntos verdes**= productores de Veracruz.

El arduo trabajo de los productores por el número de labores realizado en las diferentes etapas del cultivo de vainilla, se vio validado por el análisis multivariado. A través de los resultados obtenidos de la sistematización se identificó que tanto en la etapa de establecimiento (correspondiente a la variable IPCT establecimiento) como en la etapa de floración y polinización (correspondiente a la variable IPCT floración y polinización)

los productores realizan un mayor número de labores de manejo. También se puede ver (Figura 4.12) un tercer grupo de productores, identificados con puntos color azul, en las variables IPCT desarrollo del fruto e IPCT cosecha, estos corresponden a los productores de San Luis Potosí.

Para el análisis de componentes principales en la categoría de calidad, se consideraron las variables IPCT establecimiento, floración y polinización, desarrollo de fruto, cosecha y calidad. En este análisis se obtuvo un valor de KMO de 0.473 (Cuadro 4.3).

**Cuadro 4. 3** Medida de adecuación de la muestra de las cinco variables analizadas para la categoría calidad.

Medida de adecuación de muestreo de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO)	
IPCT establecimiento	0.483
IPCT floración y polinización	0.521
IPCT desarrollo de fruto	0.462
IPCT cosecha	0.243
IC	0.479
<b>KMO</b>	<b>0.473</b>

IPCT= índice de prácticas de conocimiento tradicional. IC= Índice de calidad.

Las etapas críticas del cultivo considerando la variable calidad fueron: IPCT establecimiento e IPCT floración y polinización, mismas que se registraron con la variable producción. El ACP indica que los dos primeros componentes explicaron el 62.9% de la variación acumulada. En el componente uno incorporó las variables IPCT establecimiento, más floración y polinización, las cuales explicaron 39% de la variación total, mientras el Componente dos se encontró la variable desarrollo de fruto con 23% de la variación total (Cuadro 4.4).

Aunque la variable IPCT calidad no tiene una contribución significativa en los componentes, ni correlación con las variables, lo cual indica que las labores que realizan los productores no están contribuyendo en la calidad de su producto. Esto se debe a que la calidad está determinada por diversos factores ajenos al productor, como lo son la caída de fruto, robo de frutos y fechas de cosecha que varían cada año. Sin

embargo, en los dos estados los productores consideran que la maduración es una característica asociada a la calidad de los frutos.

**Cuadro 4. 4** Valores propios, cargas factoriales y proporción acumulada de la varianza explicada para la categoría calidad.

	Componente principal (CP)	
	CP 1	CP 2
IPCT establecimiento	<b>0.867</b>	0.288
IPCT floración y polinización	<b>0.682</b>	0.503
IPCT desarrollo de fruto	-0.323	<b>0.651</b>
IPCT cosecha	0.175	-0.526
IC	-0.787	0.369
Valor propio	1.972	1.173
Variación (%)	39.434	23.467
% acumulado	39.434	<b>62.901</b>

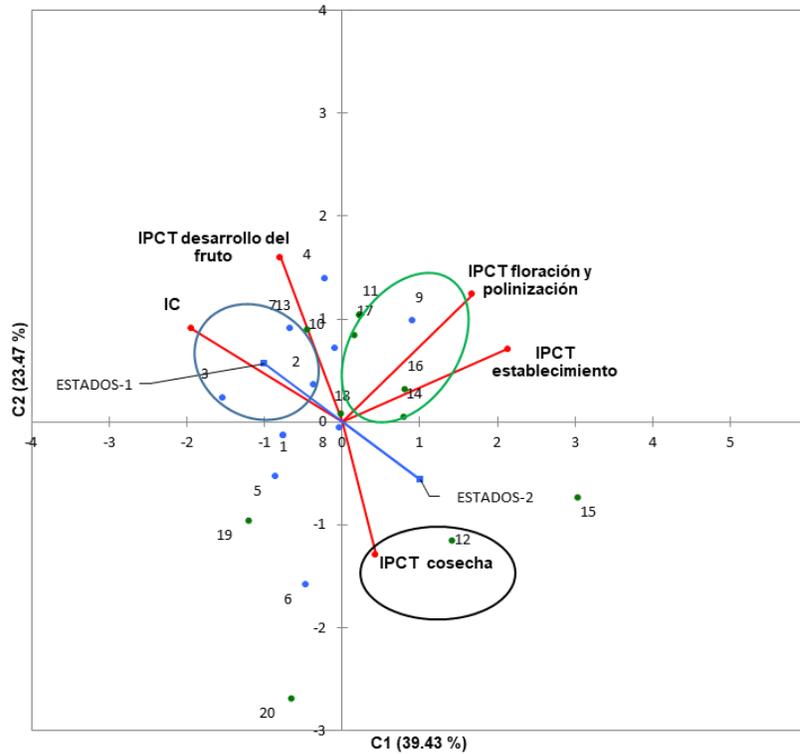
IPCT= índice de prácticas de conocimiento tradicional

Los valores en negritas indican las variables de mayor influencia en el análisis de componentes principales.

Es importante resaltar que los productores de San Luis Potosí (representados con puntos azules cercanos a los vectores) son los que cumplen con la calidad del fruto al momento del corte (Figura 4.13); alcanzaron calidades de 90% (9 meses) y 100% (más de 9 meses). En el caso de Veracruz los productores obtuvieron calidades de 60% (entre 6 y 7 meses) a 100% (más de 9 meses), siendo la primera de mayor frecuencia; esto debido al robo que surgió en la zona y compra por parte de intermediarios. Datos que fueron obtenidos basados en la edad del fruto al momento de la cosecha.

En el caso de IPCT cosecha se observó un número reducido de productores asociados a dicha variable (representados con puntos cercanos a los vectores). En este análisis no se encontró correlación alguna entre las variables.

**Figura 4. 13** Identificación de las etapas críticas del cultivo de vainilla para la calidad en San Luis potosí y Veracruz. **Puntos azules**= productores de San Luis Potosí. **Puntos verdes**= productores de Veracruz.



#### 4.5.2 Labores de manejo críticas para la producción y calidad

Se realizó un análisis de regresión múltiple para determinar las labores que influyen en la producción del cultivo, las labores fueron seleccionadas de las etapas críticas del ACP, IPCT establecimiento e IPCT floración y polinización, con base en su nivel de correlación significativo, en el Cuadro 4.5 se puede observar el modelo obtenido.

Con un coeficiente de correlación de 0.733 cercano a 1, por lo que el modelo de regresión se ajusta, y muestra un ANOVA significativo (0.01). Las variables explican en un 73% a la variable independiente producción.

**Cuadro 4. 5** Análisis de regresión para identificar las labores críticas del manejo que inciden en la producción de *Vanilla planifolia*.

R	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> ajustado	ANOVA	
			F	α= 0.01
0.856	0.733	0.638	7.701	0.01

Variable independiente: realiza una actividad para el amarre de los frutos, prevención de plagas y enfermedades, realiza tratamiento al esqueje previo al establecimiento, control de plagas y enfermedades.

Variable dependiente: producción (Kg).

La ecuación se desglosa a continuación:

$$\text{Producción} = 11.239 + 15.566 (\text{PPE}) + (-10.411) (\text{AF}) + 9.873 (\text{MS}) + (-9.331) (\text{CPE}) + (-8.027) (\text{TE}) + \varepsilon$$

Donde:

PPE= Prevención de plagas y enfermedades

AF= Realiza actividad para el amarre de frutos

TE= Tratamiento al esqueje previo al establecimiento

CPE= Control de plagas y enfermedades

MS= Manejo de sombra

De acuerdo a los resultados obtenidos, en relación a la producción en el cultivo de vainilla, las labores de manejo de sombra, y prevención de plagas y enfermedades contribuyen positivamente, mientras que el amarre de los frutos, el tratamiento de esquejes, y el control de plagas y enfermedades son labores que no están contribuyendo a la producción de frutos (Cuadro 4.6). Estos resultados pueden estar influenciados por la frecuencia y forma en que se están llevando acabo, sin embargo es necesario profundizar en las mismas.

En cuanto a la categoría de calidad, el modelo de regresión lineal múltiple registró un coeficiente de determinación de R cuadrada igual a 0.575, que muestra un ajuste aceptable. Las variables independientes explican el 57% del comportamiento de la variable dependiente calidad.

**Cuadro 4. 6** Análisis de regresión para identificar las labores críticas del manejo que inciden en la calidad *Vanilla planifolia*.

R	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> ajustado	ANOVA	
			F	α= 0.01
0.758	0.575	0.379	2.934	0.049

Variable independiente: poda de planta, realiza una actividad para el amarre de los frutos, manejo de sombra, control de plagas y enfermedades.

Variable dependiente: calidad.

$$\text{Calidad} = 78.278 + 34.385 (\text{MS}) + 33.006 (\text{CPE}) + (-26.538) (\text{AF}) + 20.002 (\text{PP}) + \varepsilon$$

Donde:

MS= Manejo de sombra

AF= Realiza actividad para el amarre de frutos

CPE= Control de plagas y enfermedades

PP= Poda de planta

Para el caso de la calidad de los frutos en el cultivo de vainilla (Cuadro 6.6), el análisis de regresión mostró que el manejo de la sombra, control de plagas y enfermedades y la poda de la planta son labores que inciden positivamente en la calidad. Se encontró que las labores de aplicación de abono, encauzamiento de guías y la actividad para el amarre de frutos no son labores que estén aportando a la calidad de los frutos de forma positiva. Sin embargo, los resultados encontrados explican parcialmente las labores que son críticas para obtener la calidad de los frutos, considerando que existen factores externos al manejo que influyen en la calidad, la cual fue medida a partir del tiempo de maduración de las vainas.

Uno de los objetivos de la presente investigación fue identificar la etapa crítica del cultivo de vainilla a través del manejo que los productores realizan durante el ciclo, asimismo, identificar las labores de manejo que son críticas para la producción y la calidad de los frutos que obtienen los productores en San Luis Potosí y Veracruz.

Al identificar cada etapa del ciclo de un cultivo se puede diagnosticar de forma adecuada los problemas que pueden surgir y estimar su comportamiento en un determinado tiempo (Solórzano, 2007), para el caso del cultivo de vainilla y para esta investigación se encontraron cuatro etapas: establecimiento, floración y polinización, desarrollo del fruto y cosecha en las cuales los productores responden con un manejo específico para cada una. Se identificaron como críticas, es decir, que requieren de mayor atención desde el punto de vista del manejo durante el ciclo del cultivo, las etapas de establecimiento del cultivo y la floración y polinización.

El establecimiento de cualquier cultivo constituye una de las etapas más difíciles y complejas, ya que es en esta etapa donde se conjuntan factores climáticos, biológicos y genéticos de cada especie, ya sea de modo favorable o adverso (Toral e Iglesias, 2012). Ante esta cuestión, una de las formas de respuesta de los campesinos es a través de la selección de variedades locales con características que les permitan favorecer la adaptación de sus cultivo, y con la cual han conservado y desarrollado la diversidad genética (Díaz-Bautista *et al.*, 2008).

De forma similar responden los productores de vainilla, pues para realizar el establecimiento de sus vainillales, han planteado características para seleccionar los esquejes utilizados en las nuevas plantaciones. Borbolla-Pérez *et al.* (2017) reportaron que los productores prefieren plantas sanas y vigorosas para establecer los nuevos vainillales; mientras que Baltazar-Nieto (2010) reporta características más específicas por estructura morfológica en la planta madre (sección del esqueje, floración), del esqueje (tamaño, número de entrenudos, color, consistencia del esqueje) y hojas (forma, tamaño, ancho, grosor, color). Además Salazar-Rojas *et al.* (2012) reportaron que los productores realizan la selección de especímenes de vainilla de acuerdo al aroma, lo cual ha resultado en la conservación de variaciones quimiotípicas de vainilla. Estas características han sido seleccionadas gracias al conocimiento tradicional y la experiencia que los productores han generado, el cual forma parte del manejo y de gran importancia en la etapa de establecimiento.

En la etapa de floración del cultivo de vainilla, el proceso de floración es altamente susceptible a factores bióticos y abióticos que vuelven crítica esta etapa, entre los que

se encuentran insuficiencias nutricionales (Erel *et al.*, 2008), ya que se desconocen los requerimientos nutricionales de la vainilla (Moreno y Diez, 2011), la forma de fertilización en los vainillales depende exclusivamente de la descomposición de los materiales orgánicos utilizados como sustrato (Hernández y Lubinsky, 2011) y restos vegetales de las podas que realizan los productores a los tutores vivos y deshierbes. Diez *et al.*, (2016) enfatizan que el estado nutricional afecta los procesos de floración y fructificación de las plantas por lo que la nutrición durante esta etapa resulta de suma importancia. Reportaron que con aplicaciones de fertilizantes de 10-20-20 (NPK) en dosis de 100 g por planta al año, tienen un efecto en la disminución de aborto de flores y frutos, además de un aumento en el número y peso de frutos por planta; lo que se reflejó en la producción, donde reportan hasta 1.5 kg por planta. Tjahjadi (1978) reportó que hay una cantidad considerable de nutrientes inorgánicos absorbidos por diferentes órganos de la vainilla, entre ellos el fruto, se encontró calcio, magnesio y potasio, este último en mayor cantidad. Para satisfacer las necesidades nutricionales del cultivo otros autores han recomendado aplicaciones 60 g de N, 30 g de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y 100 g de K<sub>2</sub>O (Anandaraj *et al.*, 2001). Estos reportes permiten identificar que el manejo de la nutrición del cultivo durante la etapa de floración y polinización es importante ya que es una etapa crítica que refleja la producción que se puede obtener.

Se identificó que en las etapas de establecimiento y floración y polinización existen labores de manejo críticas que pueden influir en la producción y calidad de vainilla. Para la producción: el manejo de la sombra, la prevención de plagas y enfermedades, para la calidad: Manejo de sombra, control de plagas y enfermedades y la poda de la planta.

La labor de manejo de poda de los tutores que dan soporte a los esquejes, juega un papel importante desde el establecimiento del vainillal y hasta la cosecha, el cual es distinto en los sistemas donde se produce el cultivo. Algunos autores (Castro-Bobadilla y García-Franco, 2007; Castro-Bobadilla, 2008) indican que la variación del manejo, puntualmente el porcentaje de la sombra (Castro-Bobadilla *et al.*, 2011) es uno de los factores que afectan la producción del cultivo, impactando directamente la humedad dentro de los vainillales; ya que la etapa de floración y el desarrollo del fruto coincide

con la temporada de baja disponibilidad hídrica, por lo que un adecuado porcentaje de sombra disminuye la pérdida de humedad (Taiz y Zeiger, 1998; Altier y Nicholls, 2000), evita temperaturas elevadas en el vainillal disminuyendo el porcentaje en la aborción de frutos (Castro-Bobadilla *et al.*, 2011).

De igual forma, el manejo de la sombra tiene un efecto en la calidad de vainilla que se obtiene en la cosecha, Ibarra-Cantú *et al.* (2018) atribuyen al manejo del cultivo la presencia y contenido de componentes fotoquímicos del aroma, considerado como uno de los atributos de la calidad de vainilla. Identificaron que bajo sistemas tradicionales el fruto presenta más de estos componentes fitoquímicos, a diferencia del sistema tecnificado como malla sombra. Estos son atribuidos a la condición ambiental de estos sistemas de producción, pues en sistemas tradicionales el cultivo se establece con tutores endémicos, con ventilación y brinda entre 50 y 70% de sombra, características que favorecen el óptimo desarrollo del cultivo (Barrera-Rodríguez *et al.*, 2009); mientras que el sistema tecnificado se caracteriza por utilizar tutores artificiales o tutores vivos, producción intensiva y favorece entre 30 a 45% de sombra (Ibarra-Cantú *et al.* 2018). Por lo que el manejo de la sombra en los vainillales resulta ser una labor crítica para la productividad y calidad que obtienen los productores.

Otra labor crítica es la poda de la planta, la cual tiene como objetivo la inducción de los esquejes a la floración. Esta poda busca promover la señal fisiológica que induce la floración en la vainilla a través de estrés climático o mecánico, este estrés rompen el predominio apical de la planta para estimular el desarrollo de yemas florales (Hernández-Hernández, 2011; De Guzmán y Zara, 2012). Durante esta investigación se observó que los productores identifican la poda por estrés climático; es decir, que en los meses de diciembre y enero donde la temperatura es baja se quema la *punta* de la planta. Hernández-Hernández (2011) menciona que a temperaturas menores a 10 °C es cuando ocurre este fenómeno, cuanto más baja la temperatura, la floración se incrementa. El estrés mecánico fue poco referenciado por los productores de Veracruz y San Luis Potosí, en otros países como India se realiza dos meses antes de la floración, consiste en realizar un corte de 10-15 cm de la parte apical del bejuco, se

suspende el riego hasta observar 10% de floración y se realiza un poda del tutor que mantenga 75% de sombra (Ranadive, 2005).

En los frutales la poda desempeña un papel importante en la obtención de producción de frutos de alta calidad, se han reportado investigaciones donde las podas han tenido efectos positivos relacionados con características de calidad en fruto; como peso, tamaño, contenido de azúcar en frutos de melocotón (Kumar *et al.*, 2010), en vides (*Vitis vinifera*) mejoró el diámetro de los frutos (Bussi *et al.*, 2011; Lee y Skinkis, 2013) y proporcionó mayor aroma de fruto (Nan *et al.*, 2013), mientras que en manzana se observó una mejora en el color y tamaño de frutos (Deckers y Missotten, 1993). En el caso de frutos de vainilla, el color, tamaño y aroma también son características de calidad por lo que la labor de la poda de la planta puede ser una labor crítica reflejada en la calidad de frutos que se obtienen.

Tanto la prevención como el control de plagas y enfermedades son labores de manejo críticas, enfermedades como *Fusarium oxisporum* y *Colletotrichum* Sp. ocasiona la pudrición de raíces, tallos, frutos, hasta llegar a infectar por completo la planta de vainilla (Hernández-Hernández, 2011). *Phytophthora* Sp también afecta tallos, hojas y frutos inmaduros, esta enfermedad se distingue por provocar lesiones acuosas de color verdoso a negrozco en el tejido infectado (Anandaraj *et al.*, 2005). Estas enfermedades impactan directamente en la producción y calidad de vainilla, al infectar los frutos provocan heridas en los mismos y los que son dañados por completo caen de la planta antes de que alcancen su madurez, por lo que el rendimiento puede disminuir de manera significativa (Hernández-Hernández, 2011).

#### **4.6 Red del conocimiento tradicional del manejo del cultivo de vainilla**

El concepto de conocimiento tradicional se ha empleado para referirse al amplio cuerpo de saberes ligado al campesino (Toledo, 1990; Altieri, 1993), este se sustenta del acervo de saberes, creencias, prácticas y costumbres lógicas que posee el ser humano (Farrington y Martin, 1998). El conocimiento tradicional es generado a través de la observación, innovación y de la transmisión de generación en generación (Toledo, 1992; Carrascosa *et al.*, 2011); además de ser enriquecido y dinámico al paso

del tiempo, no está exento de experimentación (Johnson, 1972). Por lo que se encuentra en constante transformación y no se sostiene de una sola cosmovisión, pues en las elecciones técnicas cotidianas el campesino une saberes tradicionales y técnicos que dan lugar a un nuevo conocimiento (Díaz *et al.*, 2004).

El cultivo de *Vanilla planifolia* posee gran riqueza cultural y de conocimientos tradicionales al estar ligado a la cultura Totonaca del estado de Veracruz (Hágsater, 2005; Hernández-Hernández, 2010), por mucho tiempo antes de la llegada de los españoles a América, en la región de Papantla ya era cultivada por los indígenas totonacos (Bythrow, 2005). Así, durante siglos los Totonacos resguardaron esta orquídea, de manera que conocían la complejidad de su crecimiento y desarrollo (Soto-Arenas, 2009); por esta razón los totonacos han sido reconocidos como los primeros cultivadores y beneficiadores (Damirón, 1994), lo que indica el gran conocimiento sobre su cultivo de vainilla (Rain y Lubinsky, 2010). Gracias a la riqueza cultural y la permanencia del cultivo en la región, se ha podido transmitir el conocimiento tradicional sobre la vainilla, llegando así a los productores actuales.

A través de la sistematización del manejo del cultivo de vainilla que los productores realizan, surgió la inquietud de entender la dinámica que tiene el conocimiento tradicional en la región del Totonacapan y la Huasteca potosina, la primera considerada como centro de cultivo y diversidad de la vainilla (Soto-Arenas, 2006; Salazar-Rojas *et al.*, 2012), y la segunda, por la distribución natural que tiene la especie (Reyes-Hernández *et al.*, 2018; Lima-Morales *et al.*, 2018).

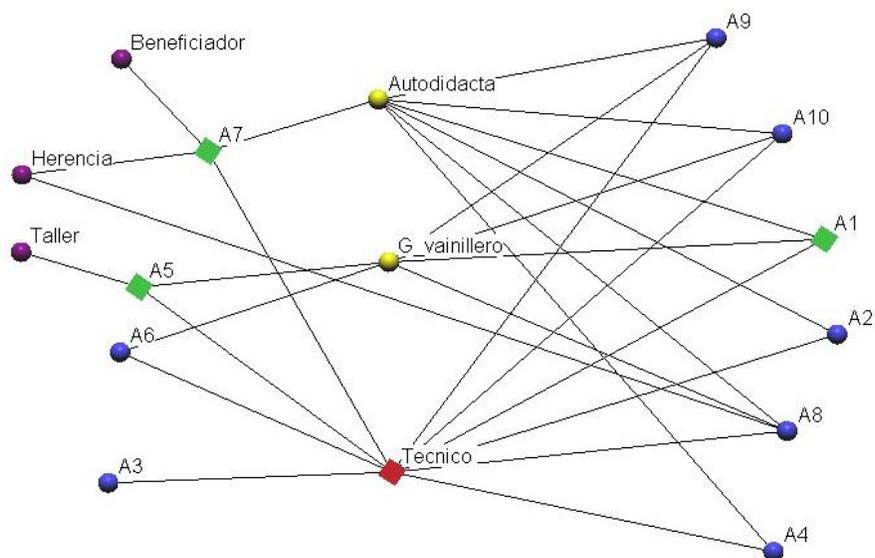
#### **4.6.1 Fuentes de conocimiento tradicional del manejo de *Vanilla planifolia***

En el estudio realizado para entender la dinámica que tiene el conocimiento tradicional del cultivo de vainilla mediante el análisis de redes, se registró un nivel de flujo de comunicación con una densidad de 11.25% en el estado de San Luis potosí (SLP) y un porcentaje similar en Veracruz (VER) (11.00%), lo que indica que existe un bajo vínculo de comunicación entre los productores entrevistados.

En la red de VER se observó una centralidad de entrada de 46.90%, y una centralidad de salida de 23.46%. En cambio, en SLP 59.00% y 16.44% respectivamente. Lo cual indica que en ambos estados es mayor el conocimiento (información) que recibe el productor que la información/conocimiento que pudiera estar difundiendo. Se observa una escasa relación entre productores, por lo cual se deduce que el conocimiento que tienen no está siendo compartido. Sin embargo, en el caso de VER los agricultores aportan mayor porcentaje de información, en relación a los productores de SLP. Estos porcentajes están asociados probablemente a los años dedicados al cultivo, en SLP, los productores tienen menos años cultivando comparado con los productores de VER. Los actores o fuentes identificadas como aquellas que proveen de conocimiento a los productores sobre el manejo del cultivo de vainilla fueron: grupo vainillero, herencia familiar, experiencia propia, beneficiadores, talleres, otros productores, técnico, libros, y la escuela. No obstante, dentro de la red existen actores de los cuales se está obteniendo el mayor conocimiento, por lo que tienen una participación muy importante y son fuentes a las que recurren los productores.

En SLP se identificó que el técnico de la zona es la fuente (*harvest*) principal del conocimiento que han adquirido los productores, representa 66.6% del conocimiento en la red, este actor es la fuente principal de conocimiento del manejo del cultivo de vainilla para los productores (Figura 4.14).

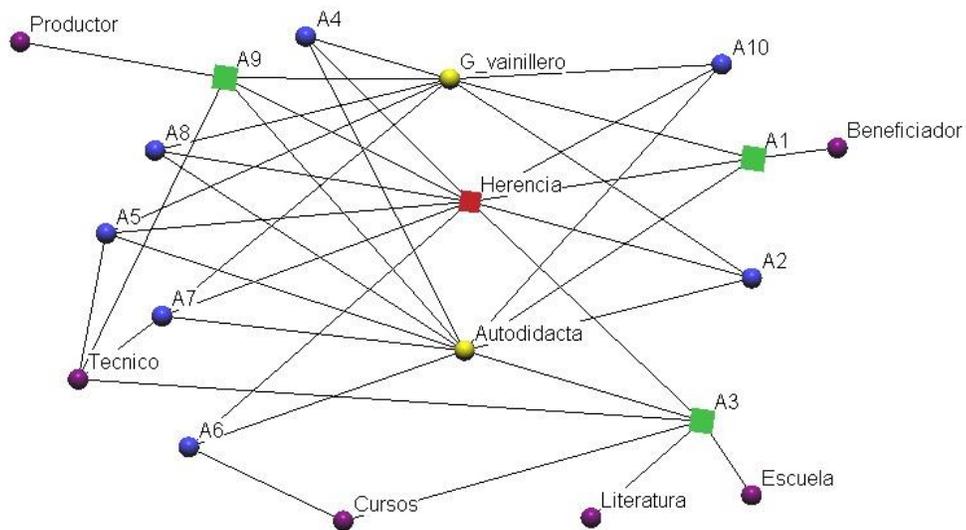
Este porcentaje puede ser debido a que en la zona los productores han convivido con la presencia de vainilla de manera natural durante muchos años (Lima-Morales *et al.*, 2018) pero tienen alrededor de 4 años que han iniciado el cultivo de vainilla, al estar en sus primeras producciones, están sujetos a las recomendaciones que reciben del técnico; aunado a esto, los productores comentaron estar satisfechos con la asesoría y los resultados que esta le ha brindado.



**Figura 4. 14** Red de conocimiento tradicional del manejo del cultivo de Vanilla planifolia en San Luis Potosí. A1-A10= productores entrevistados.

En VER, a diferencia de SLP, las principales fuentes (*harvest*) de conocimiento son: el conocimiento heredado por algún miembro de la familia y la experiencia que el productor ha generado a través del tiempo que ha dedicado a la producción de vainilla (Figura 4.15). Estas representan el 55.6% del conocimiento de los productores, estas fuentes están asociadas, ya que ambas se han enriquecido con el tiempo que se ha dedicado a la producción de vainilla, puesto que en VER los productores tienen un promedio de 14 años dedicados al cultivo (Figura 4.16). Además, algunos productores referenciaron estar en contacto con el cultivo desde la infancia, lo que indica que en el seno familiar se trasmitía el conocimiento sobre la vainilla.

Tanto el conocimiento técnico en SLP, como el conocimiento empírico heredado por la familia y la experiencia que genera el productor en VER, han sido actores estratégicos para la transmisión de prácticas de manejo y tecnologías sobre el cultivo de vainilla. Si en VER se terminara el proceso de transmisión de conocimiento o los productores dejaran de experimentar (*actor disrupt*) en cada ciclo del cultivo, la red de conocimiento se fragmentaría en un 32% lo que implicaría la pérdida de las fuentes más confiables y el conocimiento no llegaría a todos los productores.



**Figura 4. 15** Red de conocimiento tradicional del manejo del cultivo de *Vanilla planifolia* en Veracruz. A1-A10= productores entrevistados.

De perderse estas fuentes, los productores cuentan con otros actores que fueron referenciados y de los cuales también han obtenido conocimiento sobre el cultivo, como cursos (talleres, seminarios), literatura (en el caso de los que obtuvieron la preparación superior), y en algunos casos al técnico y al beneficiador; cabe destacar que a este último recurren para aprender sobre la calidad del fruto. También referenciaron haber obtenido conocimiento de un grupo de productores de vainilla, ya que actualmente, los entrevistados, no se encuentran organizados, a diferencia de los productores de SLP.



**Figura 4. 16** Productores entrevistados en Veracruz.

Por otra parte, si en San Luís Potosí no existiera la asesoría de un técnico (actor *disrup*), la red se fragmentaría en 46%, desarticulando un canal de transmisión del conocimiento hacia los productores (Figura 4.17).

En el caso de VER los productores referenciaron los talleres, herencia familiar, experiencia propia, beneficiadores y el grupo de vainilleros como otros actores que proveen información.



**Figura 4. 17** Asesoramiento por parte de un técnico a productores de San Luis potosí.

Dentro de la muestra estudiada se pueden distinguir a los productores que están en la búsqueda de información sobre el cultivo de vainilla. En SLP se encontraron tres productores (*actor diffuse*) (A1, A5 y A7) (entre los que se encuentran 2 mujeres) (Figura 4.18) que recurren al menos a tres fuentes de conocimiento, entre las cuales están: la familia, talleres, beneficiadores, grupo vainillero y la propia experiencia que han generado a lo largo del tiempo. Estos productores tienen una cobertura del 46.15% de la red de conocimiento de SLP. En VER los productores (*diffuse*) A1, A3, A9 (con 60 años de edad en promedio) recurren a 5 fuentes para obtener más información, representando una cobertura del 56.2% de la red. Por lo que independientemente de tener más años cultivando vainilla, los productores de VER siguen buscando aprender sobre su manejo para generar conocimiento, como comunidad y cultura.



**Figura 4. 18** Productores entrevistados del estado de San Luis Potosí.

## CAPITULO V. CONCLUSIONES

- Los productores de San Luis potosí y Veracruz cuentan con un vasto conocimiento sobre el manejo del cultivo de vainilla. Si bien los índices de prácticas de conocimiento tradicional en ambos estados indican similitud en términos numéricos, existen diferencias cualitativas entre los productores, ya que éstas radica en la experimentación de los productores, el conocimiento que les ha sido heredado y los factores físicos y ambientales donde se desarrolla el cultivo. Estos factores influyen en el manejo que el productor, de forma individual, realiza al cultivo.
- La sistematización de las labores de manejo en cada etapa del cultivo nos permite entender el razonamiento del productor respecto al ¿por qué?, ¿cómo? y en ¿qué momento? se realizan las labores, que de forma directa o indirecta son parte de una estrategia contra factores que afectan la producción y la conservación de la vainilla; considerando que el de los productores no es solo productivo.
- Las etapas de establecimiento, y la etapa de floración y polinización se identificaron como críticas, considerando las labores que en cada etapa desarrolla el productor e influyen de manera importante en la producción y calidad de la vainilla. Sin embargo, hay que considerar que respecto al tema de la calidad, existen otros factores ajenos al manejo como el inicio de compra en la región o el robo en los vainillales.
- El manejo de manejo de sombra, la prevención y control de plagas y enfermedades, y la poda de la planta son labores críticas, pues el momento y cómo son realizadas en el cultivo pueden afectar la producción y la calidad de la vainilla.
- La dinámica del conocimiento tradicional en las zonas de estudio es contrastante, en Veracruz destaca el proceso de transmisión heredado del conocimiento y el conocimiento tácito (empírico), mientras que en San Luis

Potosí sobresale el papel del técnico como fuente de conocimiento sobre el cultivo de la vainilla. No obstante, los productores utilizan el conocimiento resultado de la experiencia que tienen de cultivar vainilla y lo aprendido de distintas fuentes de conocimiento, de esta forma toman decisiones sobre ¿Cuáles?, ¿Cuándo? y ¿Cómo? son aplicadas las labores de manejo.

## CAPITULO VI. LITERATURA CITADA

- Aguilar-Gallegos, N., Martínez-González, E. G., & Aguilar-Ávila, J. (2017). Análisis de redes sociales: Conceptos clave y cálculo de indicadores. Chapingo, México: Universidad Autónoma Chapingo (UACH), Centro de Investigaciones Económicas, Sociales y Tecnológicas de la Agroindustria y la Agricultura Mundial (CIESTAAM). Serie: Metodologías y herramientas para la investigación, Volumen 5, pp 12- 32.
- Altieri, A. M. (1987). The Agroecology of Corn Production in Tlaxcala, Mexico. *Human Ecology*, 15 (2), 189-220.
- Altieri, M. A. (1993). Desarrollo sostenible y pobreza rural: Una perspectiva Latinoamericana. *In: Agroecología Ciencia y Aplicación*. CLADES. Berkeley, California. pp. 349-375.
- Altieri, M. A. (2002). Agroecology, the science of natural resource management for farmers in marginal environments. *Agriculture Ecosystems and Environment*, 93, 1-24.
- Altieri, M., & Nicholls, C. I. (2000). Teoría y práctica para una agricultura sustentable. *Serie Textos Básicos para la Formación Ambiental*, 1, 99-104.
- Altieri, M.A. (1991). ¿Por qué estudiar la agricultura tradicional? *Agroecología y desarrollo*, 1, 16-24.
- Altieri, M.A., Hecht, S., Liebman, M., Magdoff, F., Norgaard, R., & Sikor, T. O. (1999): *Agroecología. Bases científicas para una agricultura sustentable*. Montevideo: Ed. Nordan-Comunidad. pp. 319-338.
- Anandaraj M, Rema J, Sasikumar B, Suseela-Bhai R. (2005). Vanilla (Extension pamphlet). Kerala, India: Indian Institute of Spices Research. pp. 11.
- Anandaraj M, Rema J, Sasikumar B, Suseela-Bhai R. (2005). Vanilla (Extension pamphlet). Kerala, India: Indian Institute of Spices Research. pp. 11.

- Anilkumar, A. S. (2004). Vanilla cultivation: A profitable agri-based enterprise. *Kerala Calling*, 1, 26-30.
- Apollin, F., & Eberhart, C. (1999). Análisis y diagnóstico de los Sistemas de Producción en el medio rural, Guía Metodológica. pp. 9-227.
- Arias, F. J., & Uribe, J. E. C. (2016). Hacia una perspectiva clínica psicodinámica de la intervención de las adicciones. *Agora USB*, 16(1), 231-254.
- Augstburger, F., Berger, J., Censkowsky, U., Heid, P., Milz, J., & Streit, C. (2000). Vanilla. Agricultura Orgánica en el Trópico y Subtrópico. Guías de 18 cultivos *Asociación Naturland*, Grafelfing, Alemania. pp. 5-16.
- Avedaño, J. (2000). Propuestas de régimen de protección de los conocimientos colectivos de los pueblos indígenas. Área de estudios Económicos de INDECOPI. pp. 7-32.
- Ayala-Ortiz, D.A, & García-Barrios, R. (2009). Contribuciones metodológicas para valorar la multifuncionalidad de la agricultura campesina de la Meseta Purépecha. *Economía, Sociedad y Territorio*, 9(31), 759-801.
- Baltazar-Nieto, P. (2010). Caracteres morfológicos de vainilla (*Vanilla planifolia* J.) Utilizados por el agricultor en la selección de material reproductivo en cuatro municipios del Totonacapan, México. Tesis de maestría. Colegio de Postgraduados, Campus Puebla, Puebla. pp. 61-111.
- Barrera-Rodríguez, A. I., Herrera-Cabrera, B. E., Jaramillo-Villanueva, J. L., Escobedo-Garrido, J. S., & Bustamante-González, A. (2009). 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(2), 199-212.
- Barrera-Rodríguez, A. I., Jaramillo-Villanueva, J. L., Escobedo-Garrido, J. S., & Herrera-Cabrera, B. E. (2011). Rentabilidad y competitividad de los sistemas de

- producción de vainilla en la región del Totonacapan, México. *Agrociencia*, 45, 625-638.
- Borbolla-Pérez, V., & Iglesias-Andreu, L. G. (2016). Formación y retención de frutos de *Vanilla planifolia* Jacks. ex Andrews bajo condiciones de autogamia y xenogamia. *Agro Productividad*, 9(11-B), 11-12.
- Borbolla-Pérez, V., Iglesias-Andreu, L. G., Luna-Rodríguez, M., & Octavio-Aguilar, P. (2017). Perceptions regarding the challenges and constraints faced by smallholder farmers of vanilla in Mexico. *Environment, Development and Sustainability*, 19(6), 2421-2441.
- Borgatti, S. P., & Everett, M. G. (2000). Models of core/periphery structures. *Social Networks*, 21(4), 375–395.
- Borgatti, S. P., & Halgin, D. S. (2011). On network theory. *Organization science*, 22(5), 1168-1181.
- Borgatti, S. P., Everett, M. G., & Johnson, J. C. (2013). Analyzing social networks. London: SAGE Publications Limited.
- Borgatti, S. P., Mehra, A., Brass, D. J., & Labianca, G. (2009). Network analysis in the social sciences. *Science*, 323(5916), 892-895.
- Borgatti, S.P. (2006). Identificación de grupos de jugadores clave en una red social. *Teoría de la organización computacional y matemática*, 12(1), 21-34.
- Borgatti, S.P. y Everett, M.G. (1992). Nociones de posición en el análisis de redes sociales. *Metodología sociológica*, 22, 1-35.
- Bory, S. (2007). *Diversité de Vanilla planifolia dans l'Océan Indien et de ses espèces apparentées: aspects génétiques, cytogénétiques et épigénétiques*, Ph D thesis Reunion Island University (France). pp. 3-147.

- Bory, S., Grisoni, M., Duval, M. F., & Besse, P. (2008). Biodiversity and preservation of vanilla: present state of knowledge. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 55(4), 551-571.
- Boyden, S. (1992). Biohistory: the interplay between human society and the biosphere, Past and present, Man and the Biosphere Series, UNESCO/The Parthenon Publishing Group, London, UK. pp. 265.
- Brownell, D. (2003). The commercial survival of vanilla. First International Conference on the future of the vanilla business, Rutgers University, New Brunswick, NJ. 31, 24-37.
- Brownell, D. (2005). State of industry: 2006 and beyond. Forecasting opportunities and threats on road to recovery. *Perfume and flavor* 31, 24-37.
- Bunge, M. (1972). La ciencia, su método y su filosofía. Ed. Siglo XX. Buenos Aires, Argentina. pp.144.
- Burga, D. M. (2011). Metodología de estudios de línea de base. *Pensamiento Crítico*, 15, 61-82.
- Burrola-Aguilar, C., Montiel, O., Garibay-Orijel, R., & Zizumbo-Villarreal, L. (2012). Conocimiento tradicional y aprovechamiento de los hongos comestibles silvestres en la región de Amanalco, Estado de México. *Revista mexicana de micología*, 35, 1-16.
- Bussi, C., Bruchou, C., & Lescourret, F. (2011). Respuesta del crecimiento del agua a la carga frutal e intensidad de la poda latente en el melocotonero. *Scientia horticulturae*, 130 (4), 725-731.
- Byosiére, P. (1999): Fusión y difusión de las esferas de conocimiento en el ámbito regional. *Las sociedades del conocimiento*, 81-86.
- Bythrow, JD (2005). Vanilla as a medicinal plant. *Seminars in integrative medicine*, 3(4), 129-13.

- Carrillo-González, R., & González-Chávez, M. C. A. (2018). Relación capacidad-intensidad de potasio en suelos no fertilizados cultivados con vainilla (*Vanilla planifolia* Jacks. ex Andrews). *Agroproductividad*, 11(3), 37-44.
- Castro-Bobadilla, G., Martínez, A. J., Martínez, M. L., & García-Franco, J. G. (2011). Aplicación de riego localizado para aumentar la retención de frutos de *Vanilla planifolia* en el Totonacapan, Veracruz, México. *Agrociencia*, 45(3), 281-291.
- Castro-Bobadilla, G., y J. G. García-Franco. (2007). Vanilla (*Vanilla planifolia* Andrews) crop systems used in the Totonacapan area of Veracruz, México: Biological and productivity evaluation. *J. Food. Agriculture and Environment*, 5, 136-139.
- Castro-Bobadilla, G. (2008). *Evaluación del cultivo y producción de vainilla en la zona de Papantla, Veracruz, México*, Tesis de Doctorado. Ecología y Manejo de Recursos Naturales, Instituto de Ecología, AC México. pp 100.
- Chambers, R., & Conway, G. (1992). Sustainable rural livelihoods: practical concepts for the 21<sup>st</sup> century. Institute of Development Studies. UK. pp. 27.
- Chen, J. C., & Fang, S. C. (2016). The long pollen tube journey and in vitro pollen germination of *Phalaenopsis* orchids. *Plant Reproduction*, 29, 179-188.
- Chen, Y. S., Chong, P. P., & Justis, R. T. (2000). An Intranet-based knowledge repository: A structure for learning organizations in franchising. *Human Systems Management*, 19(4), 277-284.
- Curti, D. E. (1995). Cultivo y beneficiado de la vainilla en México, Organización Nacional de Vainilleros Indígenas, Jalapa, Ver. México. pp. 96.
- Damirón, V.R. (2004). La vainilla y su cultivo. Dirección General de Agricultura y Fitosanitaria. Gobierno del Estado de Veracruz. pp. 50.
- David, E. W. (1983). Experiences with growing Vanilla (*Vanilla planifolia*). *Acta Horticultura*, 132, 23-29.

- De Garay G. (1994). La Historia con micrófono. Instituto Mora. México. pp.14-65.
- De Guzman, C. C., & Zara, R. R. (2012). Vanilla. In *Handbook of Herbs and Spices (Second Edition), Volume 1* (pp. 547-589). Pedro, KV (Ed.). (2006). *Manual de hierbas y especias* (vol. 3). La publicación de Woodhead.
- De Nooy, W., Mrvar, A., & Batagelj, V. (2018). Exploratory Social Network Analysis with Pajek. Cambridge, UK: Cambridge University Press. 3er Ed. pp. 6-330.
- De Rosnay, J. (1977). El macroscopio : Hacia una visión global, Madrid : Editorial AC. pp. 289.
- De Walt, B. (1999). Combining indigenous and scientific knowledge to improved agriculture and natural resource management in Latin America. *In*: Pichon, F., J. Uquillas, J. Frenchione (eds). Traditional and Modern Natural Resource Management in Latin America. University of Pittsburgh Press. pp. 101-121.
- Deckers, T., Missotten, C., 1993. Influence of training method with or without chemical growth regulation on fruit quality of apples cv. Jonagold, Shone van boskoop and Gloster. *Acta Horticulturae*, 326, 39–48.
- Díaz, G., Ortiz, P., & Núñez, I. (2004). Interculturalidad, saberes campesinos y educación. pp. 74-107.
- Díaz-Bautista, M., & Herrera-Cabrera, B. E. (2004). Caracteres morfológicos en la selección de semilla de haba en la sierra norte de Puebla. *Revista Fitotecnia Mexicana*, 27(1), 49-52.
- Díaz-Bautista, M., Herrera-Cabrera, B. E., Ramírez-Juárez, J., Aliphat-Fernández, M., & Delgado-Alvarado, A. (2008). Conocimiento campesino en la selección de variedades de haba (*Vicia faba* L.) en la sierra norte de Puebla México. *Interciencia*, 33(8), 610-615.
- Díaz-Bautista, M., Herrera-Cabrera, B. E., Ramírez-Juárez, J., Aliphat-Fernández, M., & Delgado-Alvarado, A. (2008). Conocimiento campesino en la selección de

- variedades de haba (*Vicia faba* L.) en la Sierra Norte de Puebla México. *Interciencia*, 33(8), 610-615.
- Diez, M. C., Osorio, N. W., & Moreno, F. (2016). Effect of dose and type of fertilizer on flowering and fruiting of vanilla plants. *Journal of Plant Nutrition*, 39(9), 1297-1310.
- Dufumier, M. (1990). La importancia de la tipología de las unidades de producción agrícolas en el análisis–diagnóstico de realidades agrarias. *Instituto Nacional Agronómico Grignon (INAPG) Paris, FR.* pp. 18.
- Erel, R., A. Dag, A. Ben-Gal, A. Schwartz, & Yermiyahu, U. (2008). Flowering and fruit set of olive trees in response to nitrogen, phosphorus, and potassium. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 133, 639–64.
- Espinoza, F. H. R., Labrador, P. M., La Paz, O. C., Amador, B. M., & Hernández, J. L. G. (2008). Influencia de los factores agroclimáticos en la productividad de albahaca (*Ocimum basilicum* L.) en una zona árida de Baja California Sur, México. *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*, 17(1), 44-47.
- Espinoza-Pérez, J. (2016). *Estudio de factores socio-culturales que influyen en el manejo de la vainilla (Vanilla planifolia Jacks. ex Andrews), en la región Totonacapan, México.* Tesis de Maestría. Colegio de Postgraduados, Campus Puebla. pp. 1-68.
- Espinoza-Pérez, J., Herrera-Cabrera, B. E., Zizumbo-Villarreal, D., Delgado-Alvarado, A., & Salazar-Rojas, V. M. (2018). Perfil de productor por intensidad de manejo sobre vainilla (*Vanilla planifolia* Jacks. ex Andrews) en la región Totonacapan, México. *Agroproductividad*. 11(3), 58-63.
- FAO. (1996). Plan de Acción Mundial para la Conservación y la Utilización Sostenible de los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura. En: Conservación y Utilización Sostenible de los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura. Documento aprobado por la cuarta Conferencia Técnica Internacional sobre los Recursos Filogenéticos. Leipzig, Alemania. 17-

- 23 de junio de 1996. Organización de la Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma. pp 1-64.
- FAO. (2007). Desarrollo de las huertas familiares. Departamento de Agricultura. Washington D.C.
- FAOSTAT. (2016). Food And Agriculture Organization Corporate Statistical Database. Recuperado de <http://www.fao.org/faostat/es/#data/QC>
- Farrington, J., y Martin, AM (1988). Investigación participativa con agricultores: una revisión de conceptos y trabajo de campo reciente. *Administración y Extensión Agrícola*, 29 (4), 247-264.
- Fletes, I. O., & Castillo, J. F. E. (2006). Conocimiento tradicional y estrategias campesinas para el manejo y conservación del agua de riego. *Ra Ximhai: revista científica de sociedad, cultura y desarrollo sostenible*, 2(2), 343-371
- Fouché, J.G., & Jouve, L. (1999). Vanilla planifolia: history, botany and culture in Reunion Island. *Agronomie*, 19, 689-703.
- Freeman, L. C. (1978). Centrality in social networks conceptual clarification. *Social networks*, 1(3), 215-239.
- Freire, P., & Faundez, A. (2013). Por una pedagogía de la pregunta. Crítica a una educación basada en respuestas a preguntas inexistentes. Buenos Aires: Siglo XXI.
- Frohlich, M. T., & Westbrook, R. (2001). Arcs of integration: an international study of supply chain strategies. *Journal of Operations Management*, 19(2), 185-200.
- Fuentes-Monzote, F. R., Martín, G. J., Suárez, J., Blanco, D., Reyes, F., Cepero, L., Rivero J. L., Rodríguez, E., Savran, V., del Valle, Y., Cala, M., Vigil, M.C., Sotolongo, J.A., Boillaat, S., & Sánchez, J.E. (2011). Evaluación inicial de sistemas integrados para la producción de alimentos y energía en Cuba. *Pastos y Forrajes*, 34(4), 445-462.

- Gadgil, M. (1995). The history of human impact on biodiversity, *Global biodiversity assessment*, 1, 718-732.
- García, A. (1997). Introducción a la metodología de la investigación científica. Ed. Plaza y Valdes. México. pp. 267.
- García, M., Castiñeiras, L., Shagarodsky, T., Barrios, O., Fuentes, V., Moreno, V., Fernández, L., FundoraMayor, Z., Cristóbal, R., González, V., Sánchez, P., Hernández, F., Giraudy, C., Orellana, R., Robaina, R., Valiente A. & Bonet, A. (2005). Conservación de la biodiversidad y uso de las plantas cultivadas en huertos caseros de algunas áreas rurales de Cuba. *Mediterránea: Serie de Estudios Biológicos. Época II*, 18, 8-37.
- Garibay-Orijel, R., Caballero, J., Estrada-Torres, A., & Cifuentes, J. (2007). Understanding cultural significance, the edible mushrooms case. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, 3(1), 4.
- Gibbons, M. (1997). La nueva producción del conocimiento. La dinámica de la ciencia y la investigación en las sociedades contemporáneas. Editorial palomares-corredor. Barcelona, España. 240 p.
- Gliessman, S. R. (2002). *Agroecología: procesos ecológicos en agricultura sostenible*. CATIE. pp. 13-15.
- Gómez I. 2008. Vanilla planifolia, the first Mesoamerican orchid illustrated, and notes on the La Cruz-Badiano Co- dex. *Lankesteriana* 8: 81-88
- González de Molina, M. (2012). Agroecología y políticas públicas en Europa. *Agroecología*, 6, 75-88.
- González, J. M., Gómez, J. A. A., Rosas, I. M., Bellon, M. R., & Smale, M. (2004). Participación de la mujer campesina en la selección de semilla de maíz en seis comunidades de los valles centrales de Oaxaca. Manejo de la diversidad de los cultivos en los agroecosistemas tradicionales. *Bioversity International*. p 199.

- González, M. C. (2004). Dicotomías para analizar el conocimiento tácito. *Filosofía e Historia da Ciencia no Cone Sul*; 3º Encontro. pp. 290-296.
- González, S.E. (2011). Conocimiento empírico y conocimiento activo transformador: algunas de sus relaciones con la gestión del conocimiento. *Revista Cubana de Información en Ciencias de la Salud (ACIMED)*, 22(2), 110-20.
- González-Jácome, A. (2007). Conversión social y cultural. De los agroecosistemas tradicionales a los alternativos en México. En: A. González-Jácome, R. S. Del Amo y F. D. Gurri (coords.). Los nuevos caminos de la agricultura: procesos de conversión y perspectivas. Universidad Iberoamericana y Plaza Valdés, México. pp. 59-95.
- Govaerts, R., Campacci, M.A., & Holland Baptista, D. (2006). World Checklist of Orchidaceae. <http://www.kew.org/wcsp/monocots/>.
- Grant, R. M. (1996). Toward a knowledge-based theory of the firm. *Strategic Management Journal*, 17(S2), 109-122.
- Guitton, H. (1960). Índices e indicadores. *Revista de Economía y Estadística*, 4(1-2-3-4), 9-23.
- Guzmán, E. S., & de Molina Navarro, M. G. (1990). Ecosociología: algunos elementos teóricos para el análisis de la coevolución social y ecológica en la agricultura. *Reis*, (52), 7-45.
- Guzmán, E. S., & Montiel, M. S. (2009). Del desarrollo rural a la agroecología. Hacia un cambio de paradigma. *Documentación social*, 155, 23-39.
- Guzmán, E. S., & Montiel, M. S. (2010). Agroecología y soberanía alimentaria: alternativas a la globalización agroalimentaria. In *Patrimonio cultural en la nueva ruralidad andaluza*. pp. 190-217.
- Hágsater, E., Soto-Arenas, M.A., Salazar-Chávez, G.A., Jiménez-Machorro, R., López-Rosas, M.A., & Dressler, R.L. (2005). Las orquídeas de México. Instituto Chinoín México, D.F. pp. 304.

- Hartmann, N. (1965). *Ontología: Fundamentos*. Trad. José Gaos. Ed. Fondo de Cultura Económica. México. pp. 382.
- Hassen, J. (1925). *Teoría del conocimiento*. Traducción de José Gaos. Instituto Latinoamericano de Ciencias y Artes. pp. 27-79.
- Havkin-Frenkel, D., Belanger, F. C., Booth, D. Y., Galasso, K. E., Tangel, F. P., & Hernández Gayosso, C. J. (2011). A comprehensive study of composition and evaluation of vanilla extracts in US retail stores. *Handbook of Vanilla Science and Technology*, 1, 220-234.
- Hernández X., E., & A. Ramos R. (1977). Metodología para el estudio de agroecosistemas con persistencia de tecnología agrícola tradicional. En: *Agroecosistemas de México*. Hernández X. E. (ed). Colegio de Postgraduados, México. pp. 321-333.
- Hernández, A. M. (1997). *Crecimiento y Reproducción de Vanilla planifolia (Orchidaceae) en Usila, Oaxaca*. Tesis de maestría, Facultad de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Ciudad de México, DF, México. pp. 105.
- Hernández, H. R., García, K. L. T., & Cabrera, B. E. H. (2018). Caracterización del ambiente de los vainillales y área potencial para su cultivo en la huasteca potosina. *Biotecnia*, 20(3), 49-57.
- Hernandez, J., & P. Lubinsky. (2011). Cultivation systems. In: *Vanilla. Medicinal and Aromatic Plants—Industrial Profiles*, eds. E. Odoux and M. Grisoni. Boca Raton, FL: CRC Press. pp. 75–95.
- Hernández, X. E., & Ramos, R. A. (1981). Metodología para el estudio de agroecosistemas con persistencia de tecnología agrícola tradicional. En: E. Hernández, X. (ed.). *Agroecosistemas de México, contribuciones a la enseñanza, investigación y divulgación agrícolas*. Colegio de Postgraduados. Chapingo, México. 1 Eds. pp. 321-333.

- Hernández-Hernández, J. (2011). Mexican Vanilla production. In: Handbook of Vanilla Science and technology. Havkin-Frenkel, D. & Belanger, F. C. (Eds.). Wiley-BlackWell. UK. pp. 3-25.
- Hernández-Hernández, J. (2011). Paquete tecnológico vainilla (*Vanilla planifolia* Jacks ex Andrew). Programa Estratégico para el Desarrollo Rural Sustentable de la Región Sur-Sureste de México: Trópico Húmedo. *Sagarpa-INIFAP*. pp. 1-24.
- Hernández-Hernández, J. (2011). Production of Vanilla–agricultural systems and curing. *Handbook of Vanilla Science and Technology*. Wiley-Blackwell, 1, 1-25.
- Hernández-Miranda, O. A., Cruz-Ruiz, Y., Campos, J. E., Herrera-Cabrera, B. E., & Salazar-Rojas, V. M. (2018). Expresión diferencial del gen arf8 involucrado en el metabolismo de auxinas durante la transición de flor a fruto en *Vanilla planifolia* Jacks. ex Andrews. *Agroproductividad*, 11(3), 15-21.
- Herrera-Cabrera, B. E., Delgado-Alvarado, A., Salazar-Rojas, V.M., Sandoval-Zapotitla, E., & Campos-Contreras, J.E. (2016). La Diversidad De Vainilla (*Vanilla Planifolia* Jacks. Ex Andrews) En México: Recurso Genético Estratégico Para El Desarrollo Rural. *Agroproductividad*, 9(5), 5-6.
- Herrera-Cabrera, B. E., Díaz-Bautista, M., Salazar-Rojas, V.M., & Delgado-Alvarado, A. (2014). Variabilidad genética en vainilla (*Vanilla planifolia* Andrews) de México. En I Seminario Internacional de Vainilla. Promoviendo la investigación, extensión y producción de vainilla en Mesoamerica. 1° ed, Costa Rica. pp 7-25.
- Herrera-Cabrera, B. E., Salazar-Rojas, V. M., Delgado-Alvarado, A., Contreras, J., Contreras, C., & Cervantes-Vargas, J. (2012). Use and conservation of *Vanilla planifolia* J. in the Totonacapan Region, México. *European Journal of Environmental Sciences*, 2(1), 43-50.
- Herrera-Castro, N. (1994). Los huertos familiares mayas en el oriente de Yucatán. Universidad Autónoma de Yucatán, *Etnoflora Yucatanense*, 9, 1-169.

- Horton, K., Macve, R., & Struyven, G. (2004). Qualitative Research: Experiences in Using Semi-structured Interviews. En: Humphrey, C. & Lee B. (eds.). The real life guide to accounting research. A behind-the-scenes view of using qualitative research methods. pp. 339-358.
- Ibarra-Cantú, D., Delgado-Alvarado, A., Herrera-Cabrera, B.E., Soto-Hernández, R.M., Salazar-Rojas, V.M., & Aguilar, M.I. (2018). Efecto de la condición ambiental del cultivo de *Vanilla planifolia* Jacks. ex Andrews sobre la concentración de fitoquímicos. *Revista Chapingo. Serie horticultura*, 24(2) ,151-165.
- IMPI (2009). Instituto Mexicano de la propiedad industrial. Declaratoria general de protección de la denominación de origen vainilla de Papantla. Diario Oficial de la Federación, México. pp. 107-109.
- INEGI. (2009a). Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos. San Rafael, Veracruz de Ignacio de la Llave Clave geoestadística 30211.
- INEGI. (2009b). Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos. Papantla, Veracruz de Ignacio de la Llave Clave geoestadística 30124.
- INEGI. (2009c). Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos. Tamazunchale, San Luis Potosí Clave geoestadística 24037.
- INEGI. (2009d). Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos. Matlapa, San Luis Potosí Clave geoestadística 24057.
- INIFAP. (2011). Programa Estratégico para el Desarrollo Rural Sustentable de la Región Sur-Sureste de México: Trópico Húmedo 2011. Paquete tecnológico Vainilla (*Vanilla planifolia* Jackson) Establecimiento y mantenimiento. pp 1-24.
- INIFAP. (2014). Instituto Nacional De Investigaciones Forestales, Agrícolas Y Pecuarias. Producción de vainilla en tres sistemas de producción en la sierra huasteca potosina. México D. F. Eds. 7-17 pp.

- Iturra, R. (1993). Letrados y campesinos: el método experimental en Antropología Económica. *En: Eduardo Sevilla y Manuel González de Molina eds. Ecología, campesinado e historia. Las ediciones de la Piqueta. Madrid, España. pp. 131-152.*
- Jiménez, P.I. (2011). Planificación para la conservación de especies amenazadas: Procesos y productos.
- Jiménez, W. (2007). Huertos mixtos en la economía familiar en fincas del Noratlántico de Costa Rica. *Ambientales, 33, 33-39.*
- Kanisawa, T., Tohoro, K., & Kawakara, S. (1994). Flavour development in the beans of *Vanilla planifolia*. In: Kurihara, K.D., Suzuki, N.D., Ogawa, H.D. (Eds.), *Olfaction and Taste XI. Springer, Tokyo. pp.268–270.*
- Kant, I. (1978). *Critica de la Razón Pura. Traducción de Pedro Rivas. Madrid, España. Editorial Alfaguara. pp.690.*
- Kogut, B., & Zander, U. (1992). Knowledge of the firm, combinative capabilities, and the replication of technology. *Organization Science, 3(3), 383-397.*
- Kumar, M., Rawat, V., Rawat, J. M. S., & Tomar, Y. K. (2010). Effect of pruning intensity on peach yield and fruit quality. *Scientia Horticulturae, 125(3), 218-221.*
- Lee, J., y Skinkis, P.A. (2013). Acrecentamiento de antocianina Pinot noir'grape de Oregon mediante la eliminación temprana de las hojas. *Química de Alimentos, 139 (1-4), 893-901.*
- Lima-Morales M., Herrera-Cabrera, B. E., Delgado-Alvarado, A., Salazar-Rojas, V. M., & Campos-Contreras, J. E. (2018). Conocimiento tradicional del manejo de *Vanilla planifolia* Jacks. ex Andrews *orchidaceae* en la región Huasteca de San Luis Potosí, México. *Agroproductividad, 113: 51-57.*
- Locke, J. (1690). *An Essay Concerning Human Understanding. Published 1964. Cleveland: Meridian Books. pp 32-78.*

- Locke, J. (1690). In Hassen, J. 1925. Teoría del conocimiento. Traducción por José Gaos. Instituto Latino Americano de Ciencias y Artes. pp. 12- 79.
- López, A.C., & Matesanz, B.M. (2009). Las plataformas de aprendizaje: del mito a la realidad. Madrid. Biblioteca Nueva. ISBN 978-84-9742-9443. pp.258.
- Luna-Morales, C. D. C. (2002). Ciencia, conocimiento tradicional y etnobotánica. *Etnobiología*, 2(1), 120-136.
- Maimone-Celorio, M. R., Aliphat, M., Martínez-Carrera, D., Ramírez-Valverde, B., Valdéz-Hernández, I., & Macías-Laylle, A. (2014). Manejo tradicional de humedales tropicales y su análisis mediante sistemas de información geográfica (SIGs): el caso de la comunidad Maya-Chontal de Quintín Arauz, Centla, Tabasco. *Ecosistemas y Recursos Agropecuarios*, 22(1), 27-49.
- Marco, F. J. G. (1995). Hacia un modelo de intervención en procesos de transmisión del conocimiento. *Scire: representación y organización del conocimiento*, 1(2), 105-138.
- Martínez-Castillo, R. (2008). Agricultura tradicional campesina: características ecológicas. *Revista Tecnología en Marcha*, 21(3), 3.
- Montalva, R. (2003). Retrospectiva agroecológica a la interacción entre sistemas agrícolas tradicionales y modernos. *CUHSO· Cultura-Hombre-Sociedad*, 7(1), 15-23.
- Montoya, H.F. (1963). Tecnología en el estudio de la vainilla. Subsecretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, pesca y Alimentación. SAGARPA, México, D.F., México. pp. 1-86.
- Montuschi, L. (2001). La economía basada en el conocimiento: importancia del conocimiento tácito y del conocimiento codificado. *Documentos de trabajo*, 1.
- Mooradian, N. (2005). Tacit knowledge: philosophic roots and role in KM. *Journal of Knowledge Management*, 9(6), 104-113.

- Mora, H., & Obando, S. (1995). Guía metodológica de diagnóstico para la planificación sostenible de los sistemas agrarios. San José Costa Rica: Universidad Nacional.
- Mora-Delgado, J. (2008). Persistencia, conocimiento local y estrategias de vida en sociedades campesinas. *Revista de Estudios Sociales*, (29), 122-133.
- Morales, S. S., Román, A. E. B., Chávez, L. T., & Rincón, J. A. S. (2001). Crecimiento y desarrollo de vainilla en tres sistemas de producción en Papantla, Veracruz. *Revista Fitotecnia Mexicana*, 24(1), 49-56.
- Morán, E. F. M. (1993). La ecología humana de los pueblos de la Amazonía. Fondo de cultura Económica de España. pp.328.
- Morejón, R., Díaz, S. H., Díaz, G. S., Pérez, N., & Ipsán Pedrera, D. (2014). Algunos aspectos del manejo de la semilla de arroz por productores del sector cooperativo campesino en dos localidades de Pinar del Río. *Cultivos Tropicales*, 35(2), 80-85.
- Moreno, F., & Díez, M.C. (2011). Cultivo de vainilla. Contribuciones para el desarrollo de su cadena productiva en Colombia. Medellín. Universidad Nacional de Colombia. 109 p.
- Nan, L., Liu, L., Zhao, X., Qiu, S., Wang, H. y Li, H. (2013). Effect of alternative new pruning system and harvesting times on aroma compounds of young wines from Ecolly (*Vitis vinifera*) in new grape growing region of the weibe Plateau in china. *Scientia Horticulturae*, 162, 181-187.
- Naredo, J. M. (1996). Sobre la reposición natural y artificial de agua y de nutrientes en los sistemas agrarios y las dificultades que comporta su medición y seguimiento. En: La fertilización en los sistemas agrarios, una perspectiva histórica. R Garrabou y J. M. Naredo(1996). Fundación Argentaria. Madrid, España. pp. 17-34.
- Nelson, R. R., & Winter, S. (1982). An Evolutionary Theory of Economic Change, Belknap, Harvard U. pp. 3-399

- Nonaka, I. (1991). The knowledge-creating company, *Harvard Business Review*, November-December. pp. 96-104.
- Nonaka, I., & Takeuchi, H. (1995). *The knowledge-creating company: How Japanese companies create the dynamics of innovation*. *Long Range Planning*, 4 (29), 592.
- Nonaka, I., Toyama, R., & Hirata, T. (2008). *Managing flow: A process theory of the knowledge-based firm*. New York: Palgrave Macmillan. pp. 1-26.
- Norgaard, R.B., & Thomas, O.S. (1997). Metodología y práctica de la agroecología. En: Miguel A. Altieri. *Agroecología. Bases científicas para una agricultura sustentable*, 3 edición. CLADES/ACAO, La Habana. pp.13-24.
- Padrón, J. (2007). Tendencias epistemológicas de la investigación científica en el siglo XXI. *Revista de Epistemología de Ciencias Sociales*, 28 (1), 1-28.
- Pérez S. J.M., Velazco, O. J.J., & Reyes, M. L. (2014). Estudios sobre agricultura y conocimiento tradicional en México. En: *El ambiente y la cultura de la agricultura tradicional. Apoyos complementarios para la consolidación institucional de grupos de investigación del CONACYT 2013-2014*. Recuperado de [https://www.ic.nanzanu.ac.jp/LATIN/kanko/PL/2014PDF/pl11\\_12\\_jose\\_manuel\\_perez\\_sanchez\\_juan\\_jesus\\_velasco\\_orosco\\_laura\\_reyes\\_montes.pdf](https://www.ic.nanzanu.ac.jp/LATIN/kanko/PL/2014PDF/pl11_12_jose_manuel_perez_sanchez_juan_jesus_velasco_orosco_laura_reyes_montes.pdf)
- Pérez, V. B., Andreu, L. G. I., Manzano, E. A. E., Castillo, J. M., García, M. M. O., & Aguilar, P. O. (2016). Molecular and microclimatic characterization of two plantations of *Vanilla planifolia* (Jacks ex Andrews) with divergent backgrounds of premature fruit abortion. *Scientia Horticulturae*, 212, 240-250.
- Piaget, J. (1969). *Biología y conocimiento: ensayo sobre las relaciones entre las regulaciones orgánicas y los procesos cognoscitivos*, México, España, Argentina, Colombia: Siglo XXI. pp. 15-91.
- Pinaria, A.G., Liew E.C., & Burgess L.W. (2010). *Fusarium* species associated with vanilla stemrot in Indonesia. *Australasian Plant Pathology*, 39 (2): 176-183.

- Pla, L.E. (1986). Análisis multivariado: método de componentes principales. Monografía 27, Serie de Matemática. OEA, Washington.
- Polanyi, M. (1967). The Tacit Dimension. Eds. Amartya Sen. *University of Chicago Pres.* pp. 108.
- Popper, K. (1983). Conjeturas y refutaciones. El desarrollo del conocimiento científico. 1° Eds. Ed. Paidós. Barcelona, España. pp.1-156.
- Portéres, R. (1954) .Le genre Vanilla et ses espèces. En: G. Bouriquet, ed. Le Vanillier et la Vanille dans le Monde, Encyclopédie Biologique, Vol. 49. Editions Paul Lechevalier, Paris. pp. 784.
- PRSPVESLP. (2012). Plan Rector del Sistema Producto Vainilla del estado de San Luis Potosí. Comité Estatal del Sistema Producto Vainilla del Estado de San Luis Potosí. Tamazunchale, SLP. pp. 6-65.
- Quispe, L. A. (2000). La encuesta, uso de cuestionarios y muestreo, en Evaluación socioeconómica de programas de desarrollo. Ed. Plaza Valdés. pp. 115-156.
- Ranadive, A.S. (2005). Vanilla cultivation. The proceedings of the First International Congress. Princeton, NJ., USA. 25-31 pp.
- Rata, B. M., Benavides, M. C. R., & Sánchez, J. I. L. (2009). Características del conocimiento transferido como determinantes del rendimiento de los sistemas de franquicia. *Pecunia*, (8), 235.
- Reinhardt, S. (2007). Huertos familiares: tesoros de diversidad. en: Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GMBH (ed.). Hojas temáticas: People & Biodiv. Proyecto sectorial "People and Biodiversity in Rural Areas". Eschborn, Alemania. Recuperado en <http://www2.gtz.de/dokumente/bib/04-5108a4.pdf>
- Reyes- Hernández H., García K. L. T., Cabrera B. E. H. 2018. Caracterización del ambiente de los vainillales y área potencial para su cultivo en la Huasteca Potosina. *Biotecnia*, 203: 49-57.

- Reyes-García, V. (2009). Conocimiento ecológico tradicional para la conservación: dinámicas y conflictos. *Papeles de relaciones ecosociales y cambio global*, 107, 39-55.
- Reyes-García, V., Marti, N., McDade, T., Tanner, S., & Vadez, V. (2007). Concepts and methods in studies measuring individual ethnobotanical knowledge. *Journal of Ethnobiology*, 27(2), 182-203.
- Reyes-García, V., Marti, N., McDade, T., Tanner, S., & Vadez, V. (2007). Concepts and methods in studies measuring individual ethnobotanical knowledge. *Journal of ethnobiology*, 27(2), 182-203.
- Reyes-Hernández, H., Trinidad-García, K.L., & Herrera-Cabrera, B.E. (2016). Sistemas de producción de *Vanilla planifolia* Jacks. ex Andrews Y Conservación de variantes silvestres en la Huasteca Potosina. *Agroproductividad*, (9), 13-14.
- Rodríguez, L. T. (2016). La vainilla (*Vanilla planifolia*): perfume y sabor de México que conquistó al mundo: I: Historia de la vainilla. *Herbario CICY*, 8, 89–92.
- Rojas, S. R. (1994). *Guía para realizar investigaciones sociales*. 14ª Edición. Plaza y Valdés. México. pp. 121-162.
- Salazar-Rojas, V. M., Herrera-Cabrera, B. E., Delgado-Alvarado, A., Soto-Hernández, M., Castillo-González, F., & Cobos-Peralta, M. (2012). Chemotypical variation in *Vanilla planifolia* Jacks ex. Andrews (*orchidaceae*) from the Puebla-Veracruz Totonacapan region. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 59(5), 875-887.
- Salazar-Rojas, V., Herrera-Cabrera, E., Flores-Palacios, A., & Ocampo-Fletes, I. (2015). Traditional use and conservation of the “calaverita” *Laelia anceps* sub sp. *dawsonii* f. *chilapensis* Soto-Arenas at Chilapa, Guerrero, México. *Lankesteriana*, (7):1-2.
- Sánchez, M. S. (1997). *Características de los principales sistemas de producción comercial de vainilla Vanilla planifolia Andrew en México*. Tesis de Maestría. Colegio de Postgraduados, Montecillo, Texcoco, Edo. Mex.

- Sánchez-Olarte, J., Argumedo-Macías, A., Álvarez-Gaxiola, J. F., Méndez-Espinoza, J. A., & Ortiz-Espejel, B. (2015). Conocimiento tradicional en prácticas agrícolas en el sistema del cultivo de amaranto en Tochimilco, Puebla. *Agricultura, Sociedad y Desarrollo*, 12(2), 237-254.
- Santibáñez, F. (2001). El modelado del crecimiento, desarrollo y producción del maíz sobre bases ecofisiológicas mediante el modelo SIMPROC. *Revista Argentina de Agrometeorología*, 1(1), 7-16.
- Sarma, Y.R., Thomas, J., Sasikumar, B., & Varadarasan, S. (2011). Vanilla Production in India. *Vanilla. Medicinal and Aromatic Plants - Industrial Profiles*. CRC Press, Boca Raton, Florida. pp. 295-326.
- SCDB. (2008). Secretaria del convenio sobre la diversidad biológica. La biodiversidad y la agricultura salvaguardando la biodiversidad y asegurando la alimentación para el mundo. Montreal. 56 p.
- Schlüter, P.M., Soto Arenas, M.A. & Harris, S.A. (2007). Genetic Variation in *Vanilla planifolia* (Orchidaceae). *Economic Botany*, 61(4), 328-336.
- Serrat, O. (2010). The sustainable livelihoods approach. Asian Development Bank. Washington, D.D. pp. 1-5.
- Sevilla Guzmán, E. (2001). Agroecología y desarrollo rural sustentable: una propuesta desde Latino América, En: sarandon s. (ed.), agroecología. El camino hacia una agricultura sustentable, Ediciones Científicas Americanas, Buenos Aires, Argentina. 25 p.
- Sevilla, G. E., & González de Molina Navarro, M. (1990). Ecosociología: algunos elementos teóricos para el análisis de la coevolución social y ecológica en la agricultura. *Reis*, (52), 7-45.
- SIAP. (2014). Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera. Recuperado de <http://infosiap.siap.gob.mx/gobmx/datosAbiertos.php>

- Silvetti, F. (2011). Lo que estamos perdiendo. La producción de conocimiento a partir de la sistematización de experiencias de intervención con campesinos. *Cuadernos de Desarrollo Rural*, 3(57), 16-30.
- Solórzano, E. (2007). Guía fenológica para cultivos básicos. *Trillas Ed. México*, 81-85.
- Soriano, J. J., González, J. M., Jáuregui, J., Bravo, A., & Ramos, M. (2010). El conocimiento campesino en el manejo de los recursos genéticos hortícolas en Andalucía y su utilidad para la Agricultura Ecológica. *Del 6 al 9 de octubre de 2010*, 5(9), 193.
- Soto-Arenas, M. A. (1999). Filogeografía y recursos genéticos de las vainillas de México. Instituto Chinoín AC. Informe final SNIBConabio, proyecto J101. México D. F. 106 p.
- Soto-Arenas, M. A. (2006). La vainilla: retos y perspectivas de su cultivo. *Biodiversitas*, 66, 2-9.
- Soto-Arenas, M. A. (2009). Recopilación y análisis de la información existente sobre las especies mexicanas del género *Vanilla*. Reporte. Herbario de la Asociación Mexicana de Orquideología, A.C., Instituto Chinoín, A.C. México, DF. 10- 76 pp.
- Soto-Arenas, M.A. (1998). Filogeografía y recursos genéticos de las vainillas de México. Instituto Chinoín AC. Informe final SNIB-CONABIO proyecto No. J101. México D. F. pp. 106.
- Soto-Arenas, M.A. (2003). Vanilla. *In: A. M. Pridgeon, et al., eds. Genera Orchidacearum Vol 3. Orchidoideae (Part two), Vanilloideae*. Oxford University Press, Oxford. pp. 321-334.
- Soto-Arenas, M.A., y Solano-Gómez, A.R. (2007). "Ficha técnica de *Stanhopea tigrina*", en *Información actualizada sobre las Especies de Orquídeas de PROY-NOM-059-ECOL-2000*. 1 ed. MA Soto-Arenas (compilador) (México: Instituto Chinoín AC, Herbario de la Asociación Mexicana de Orquideología AC Bases de datos SNIB-CONABIO). pp. 1–9.

- Suárez, O. M. (2007). Aplicación del análisis factorial a la investigación de mercados. Caso de estudio. *Scientia Et Technica*, 1(35) 281-286.
- Sujatha, S., & Bath, R. (2010). Response of vanilla (*Vanilla planifolia* A.) intercropped in arecanut to irrigation and nutrition in humid tropics of India. *Agricultural Water Management*, 97(7), 988-994.
- Taiz, L., & Zeiger, E. (1998). *Plant Physiology*: Sinauer Associates, Inc. Publishers, Sunderland, Massachusetts, USA. 4(1), 792.
- Tjahjadi, N. (1987) *Bertanam Panili*, Penerbit Kanisius, Yogyakarta. In: De Guzman, C. C., & Zara, R. R. (2012). Vanilla. In *Handbook of Herbs and Spices (Second Edition)*, Volume 1. pp. 547-589.
- Toledo, V. (1993). La racionalidad ecológica de la producción campesina. *Agroecología y Desarrollo*, Número Especial, 5(6), 197-218.
- Toledo, V. M, & Barrera-Bassols, N. (2008). La Memoria Biocultural: La Importancia Ecológica de las Sabidurías Tradicionales. Barcelona: ICARIA Editorial. pp. 35.
- Toledo, V. M. (1990), "La perspectiva etnoecológica: cinco reflexiones sobre las 'ciencias campesinas', sobre la naturaleza con especial referencia a México", en Maihold y Meza (comps.), *Ecología: motivo de solidaridad*, Fundación Friedrich Ebert, México. pp. 43-57.
- Toledo, V. M. (1991). El juego de la supervivencia. In: CLADES (Consortio Latino Americano Sobre Agroecología y Desarrollo), Berkeley, C A. pp. 3-44.
- Toledo, V. M. (2005). La memoria tradicional: la importancia agroecológica de los saberes locales. *Leisa Revista de Agroecología*, 20(4), 16-19.
- Toledo, V. M., Ortiz, B., & Medellín, S. (1994). Biodiversity islands in a sea of pasturelands: indigenous resource management in the humid tropics of Mexico. *Etnoecológica*, 2(3), 37-49.

- Toral, O. C., & Iglesias, J. M. (2012). Evaluación de accesiones de árboles y arbustos forrajeros durante el período de establecimiento. *Pastos y Forrajes*, 35(1), 17-28.
- Toussaint-Samat, M. (2002). La vainilla en México una tradición con un alto potencial. *Claridades Agropecuarias*, 101(1), 3-16.
- Vavilov, N.I. (1931). Mexico and Central America as the principal centre of origin of cultivated plants of the New World. *Bull Appl Bot PI Breed*. 1931(26), 179–99.
- Velázquez, R.D. (2004). La vainilla y su cultivo. Dirección general de Agricultura y Fitosanitaria. Gobierno del Estado. Veracruz, México.
- Verpoorte, R. (2011). Prologue. In: Odoux E, Grisoni M (eds), *Vanilla (Medicinal and aromatic plants-industrial profiles)*. CRC Press. pp. 420.
- Villareal, M. L. A, & Herrera-Cabrera, B. E. (2018). Requerimiento hídrico en el sistema de producción vainilla (*Vanilla planifolia* Jacks. ex Andrews) naranjo (*Citrus sinensis* L.) en la región del Totonacapan, Veracruz, México. *Agro Productividad*, 11(3), 30-36.
- Villoro, L. (1982). Creer, Saber y Conocer. Madrid, España: Siglo XXI. 1° Eds. pp. 222-249.
- Wasserman, S., & Faust, K. (1994). *Social network analysis: Methods and applications* (Vol. 8). Cambridge university press. pp. 10-18.
- Wesse, E. A. (2002). Chapter 7: Orchidaceae. *Spicecrops*. pp. 136-154.
- Widaman, K. F. (1993). Common Factor analysis versus principal component analysis: Differential Bias in representing model parameters? *Multivariate Behavioral Research*, 28(3), 263-311.

WIPO. (2001). Intellectual property Needs and Expectation of Traditional Knowledge Holders: WIPO report on fact-finding mission on Intellectual Property and Traditional Knowledge (1989-1999). Geneva, Italia. pp. 15-207.

Zagoya, M. J. (2013). *Evaluación de bio-fertilizantes y factores para su innovación con productores de maíz en San Felipe Teotlalzingo, Puebla*. Tesis de Maestría. Colegio de Postgraduados Campus Puebla. México. pp. 19-21.

Zamudio, T. (2002). Proyecto Genoma Humano y sus implicaciones. Recuperado de <http://www.prodiversitas.org/>

## ANEXOS

### Anexo 1.1 A

Cuestionario aplicado a productores de vainilla de la región: Totonacapan y Huasteca Potosina



## COLEGIO DE POSTGRADUADOS

INSTITUCIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS AGRÍCOLAS

CAMPUS PUEBLA

El propósito de este cuestionario es conocer las labores que realiza el productor en el vainillal durante la época de establecimiento del cultivo, respondiendo a las preguntas cuándo y por qué son realizadas. El cuestionario se divide en cuatro secciones: Datos del productor, sistema de producción de vainillal, establecimiento y manejo específico del tutor y la planta de vainilla durante el establecimiento.

**Nota:** La información por usted proporcionada será totalmente confidencial y será empleada únicamente para fines de investigación.

Fecha: \_\_\_\_\_

Estado: \_\_\_\_\_

Municipio: \_\_\_\_\_

Localidad: \_\_\_\_\_

Nombre: \_\_\_\_\_

Edad: \_\_\_\_\_ Ocupación: \_\_\_\_\_

Nivel educativo: \_\_\_\_\_

### I. Sistema de producción del cultivo

1. ¿Cuántos años lleva cultivando vainilla? \_\_\_\_\_
2. ¿De quién aprendió a cultivar la vainilla?

Actor	Nombre
Padre/ abuelo	
Experiencia propia	
Técnico	
Otro (especifique)	

3. ¿Bajo qué sistema de producción cultiva?

Sistema de producción	X	Edad del vainillal	Superficie	Distancia entre calles	Distancia entre matas	No. de matas (promedio)	No. de bejucos por mata (promedio)
Acahual							
Bajo pichoco							
Bajo naranjo							
Malla sombra							
Otro (especificar)							

4. ¿Por qué eligió ese sistema?

- a) Por costumbre o herencia
- b) Porque resulta económico
- c) Por preferencia
- d) Es de fácil manejo
- e) Ya contaba con el tutor
- f) Recomendado por un técnico o especialista
- g) Otro (especificar)

---

## II. Establecimiento del vainillal

5. ¿Considera importante la fecha para establecer el vainillal? Si\_\_ No\_\_

¿Por \_\_\_\_\_ qué?

---



---

6. ¿Cuál es el clima ideal para poder realizar el establecimiento?

---



---

7. ¿Qué características físicas debe tener el lugar para establecer el vainillal?

- a) Terreno plano o con pendiente
- b) Suelo de fácil drenaje
- c) Suelo con materia orgánica
- d) Cercano al hogar
- e) Aislado de caminos transitados

f) Otro (especificar)

---

---

8. ¿Considera la salida y puesta del sol para establecer la orientación del vainilla? Si\_ No\_\_  
¿Por qué?

---

---

---

9. ¿Durante qué mes es apropiado el establecimiento del tutor?

---

---

---

¿Por qué?

- a) Las condiciones climáticas favorecen su crecimiento
- b) Por la biología del tutor (etapa fenológica en la que se encuentra el tutor)
- c) Otro (especificar)

---

---

10. Cuantos meses antes de colocar el esqueje de vainilla debe establecer el tutor?

---

---

11. ¿Realiza alguna preparación del suelo antes del establecimiento del tutor? Si\_\_ No\_\_  
¿Por qué?

---

---

---

Si respondió si indique ¿Cuál?

---

---

### III. Manejo específico del tutor y la planta durante el establecimiento

12. ¿Cuál tutor o tutores utiliza para el establecimiento del vainilla?

- a) Naranja
- b) Pichoco
- c) Zapote reventador
- d) Cojón de gato
- e) Otro (especificar)

---

---

---

¿Por qué?

- a) Crece rápido
- b) pierde su follaje
- c) mantiene el follaje
- d) es resistente
- e) otro (especificar)

---

---

¿Cuáles son las características previas de selección?

- a) Edad del tutor
- b) Altura del tutor
- c) Otro (especificar)

---

---

---

13. ¿Realiza un manejo del tutor antes de establecerlo? Si\_\_ No\_\_

¿Por qué?

---

---

14. ¿Cuál manejo?

- a) Poda antes de plantarlo
- b) Lo coloca en la sombra ( ) días antes de la plantación
- c) Lo protege de la humedad/luz excesiva
- d) Otro (especificar)

---

---

15. ¿Cómo planta el tutor?

- a) Considera el tamaño
- b) Diámetro
- c) Profundidad
- d) Orientación

e) Otro (especificar)

---

---

16. Después de plantar los tutores, ¿Cuánto tiempo deja libre los tutores antes de colocar los esquejes?

---

---

17. ¿Es importante definir el número de esquejes de vainilla por mata? Sí\_\_ No\_\_ ¿Por qué?

---

---

18. ¿Cuál es la procedencia de la planta madre de vainilla?

---

---

19. ¿Cuáles son las características que considera para la elección de la planta madre?

- a) Longitud
- b) Vigorosa/turgente
- c) Floración/intensidad de floración
- d) Otro (especificar)

---

---

20. ¿Realiza un tratamiento al esqueje previo al establecimiento? Si\_\_ No\_\_ ¿Por qué?

---

---

21. ¿Qué tratamiento?

- a) Lo coloca en la sombra ( ) días antes de la plantación
- b) Lo protege de la humedad/luz excesiva
- c) Otro (especificar)

---

---

22. ¿Quién le enseñó estos cuidados previos del tutor y esqueje antes de plantarlos?

Actor	Nombre
Padre/ abuelo	
Experiencia propia	
Técnico	
Otro (especifique)	

23. ¿Cuál es la fecha (mes o meses) que considera mejor para realizar el establecimiento de los esquejes?

---



---

¿Por qué?

- a) Por la disponibilidad de tiempo
- b) Por la biología del tutor (etapa fenológica en la que se encuentra el tutor)
- c) Otro (especificar)

---

24. ¿Cómo establece el esqueje de vainilla?

---



---



---

25. Ya establecido el esqueje, ¿Cuál es el manejo inmediato?

- a) Aplica abono
- b) Cubre las raíces o las deja al descubierto
- c) Otro (especificar)

---



---

26. ¿Realiza un riego inmediato después de establecer el esqueje? Si\_\_ No\_\_ ¿Por qué?

---



---

27. ¿Considera determinante el riego para el amarre de los esquejes en las primeras semanas?                      Sí\_\_                      No\_\_                      ¿Por                      qué?

---



---

28. ¿Cuál es la frecuencia de riego durante el amarre de los esquejes?

- a) Cada 3 días
- b) Cada 8 días

- c) Cada 15 días
- d) Otro (especificar)

---



---

29. ¿Considera importante la sombra en el esqueje recién establecido? Si\_\_ No\_\_ ¿Por qué?

---



---

30. ¿Cuántas podas al año realiza al tutor?

---



---

31. De ser así, ¿en qué meses son realizadas?

---



---

¿Por qué?

---



---

32. ¿Cuál es el manejo de la sombra durante el primer año de establecimiento?

Meses	Cómo le da sombra
2 meses	
4 meses	
6 meses	

33. Ya establecido el vainillal, ¿reconoce cuantos niveles de sombra hay? Si\_\_ No\_\_

¿Cuáles son?

- a) Pasto, hojarasca o materia orgánica
- b) Tutor vivo
- c) Malla sombra
- d) Arboles altos

---



---

34. ¿Cuál es el nivel más importante? ¿Por qué?

---

---

35. ¿Cuál es el manejo de la sombra al segundo y tercer año de establecido e cultivo?

<b>Año</b>	<b>Manejo de la sombra</b>
2 año	
3 año	

36. ¿Realiza alguna aplicación de abonos? Sí\_ No\_

37. ¿Cuáles son las plagas, enfermedades o desastres (inundaciones/sequias) se presentan en esta etapa?

---

---

38. ¿Qué realiza para su control?

<b>Plagas</b>	<b>MEDIDA</b>	<b>PRODUCTO</b>
<b>Enfermedades</b>		
<b>Desastres</b>		

39. Información adicional

---

---

---

## Anexo 2.1 A



CAMPUS PUEBLA

# COLEGIO DE POSTGRADUADOS

INSTITUCIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS AGRÍCOLAS

El propósito de este cuestionario es conocer las labores que realiza el productor en el vainillal durante la época de floración y polinización respondiendo a las preguntas cuándo y por qué son realizadas.

**Nota:** La información por Usted proporcionada será totalmente confidencial y será empleada únicamente para fines de investigación.

Fecha: \_\_\_\_\_

Estado: \_\_\_\_\_ Municipio: \_\_\_\_\_

Localidad: \_\_\_\_\_

Nombre: \_\_\_\_\_

### Datos de interés

Edad: \_\_\_\_\_ Ocupación: \_\_\_\_\_

Nivel educativo: \_\_\_\_\_ Superficie total cultivada con vainilla: \_\_\_\_\_

Cantidad total de vainilla producida/año: \_\_\_\_\_

¿Cuántos años tiene produciendo vainilla? \_\_\_\_\_

¿Quién le enseñó a producir vainilla?

Actor	Nombre
Padre/ abuelo	
Experiencia propia	
Técnico	
Otro (especifique)	

¿Usted piensa enseñarles a sus hijos a producir vainilla? Si\_ No\_ ¿por qué?

\_\_\_\_\_

¿Cuántas veces a la semana trabaja en el vainillal?

a)1-2 b) 3-4 c) más de 5

¿Ha recibido alguna vez capacitación para la producción de vainilla? Sí\_ No\_\_

¿Quién le dio esa capacitación?

Actor	Nombre
Padre/ abuelo	
Experiencia propia	
Técnico	
Otro (especifique)	

¿Hay alguna etapa del cultivo en donde se requiera que usted trabaje más en el vainillal? ¿Cuál? \_\_\_\_\_

¿Por \_\_\_\_\_ qué?

\_\_\_\_\_

### I. Manejo del vainillal antes de la floración

1. Entre el periodo de plantación y la floración de la vainilla ¿Qué prácticas realiza usted?

\_\_\_\_\_

2. ¿Realiza alguna poda a los tutores y las matas antes de la floración? Sí\_\_ No\_\_

a) Solo al tutor b) solo a la mata c) ambos

3. ¿Cuánto tiempo antes se realiza la poda?

a) 1-2 meses b) 3-4 meses c) otro (especificar)

4. ¿Aumenta el número de visitas durante la floración y polinización?

Sí\_\_

No\_\_

¿Por

qué?

\_\_\_\_\_

5. De manera específica, ¿Cómo es realizada la poda?

\_\_\_\_\_

6. ¿Qué porcentaje de sombra propicia con la poda?

a) 30%    b) 50 %    c) 70%    d) otro    (especifique)

---

---

---

## II.    Etapa de floración y polinización

7. ¿Realiza alguna medida de prevención de enfermedades? Sí\_\_ No\_\_ ¿Por qué?

---

8. ¿Qué enfermedades están presentes durante la floración?

---

---

9. ¿Qué medidas lleva acabo para su control?

MEDIDA	PRODUCTO
a) Producto químico	
b) Producto orgánico	
c) Ambos	
d) Otro :	

10. ¿Hace alguna aplicación de abono? Sí\_ No\_

MEDIDA	PRODUCTO
a) Producto químico	
b) Producto orgánico	
c) Ambos	
d) Otro :	

11. ¿Realiza alguna otra actividad previa a la floración? Sí\_ No\_ ¿Cuál?

---

---

---

12. ¿Quién le enseñó estos cuidados previos a la floración?

Actor	Nombre
Padre/ abuelo	
Experiencia propia	
Técnico	
Otro (especifique)	

13. Al comienzo de la floración, ¿inicia la polinización de forma inmediata? Sí\_ No\_

a) el primer día b) al 3 día c) otro (especifique) ¿Por qué?

---

---

14. ¿Cuál es la frecuencia de la polinización?

a) Diaria b) cada 3 días c) otro (especificar)

---

---

15. ¿Poliniza todo el periodo de la floración? Sí\_ No\_ ¿Por qué?

---

---

16. ¿En qué momento deja de polinizar?

a) Hasta que deja de haber flores b) después de 20 días c) otro (especificar)

---

---

17. ¿Quiénes participan en la polinización?

a) Familia b) solo él c) jornales d) otro (especifique)

---

---

18. ¿Cuántas macetas de cada planta poliniza?

---

---

19. ¿Considera importante el número de flores a polinizar? Si\_ no\_ ¿Por qué?

---

---

20. ¿Cuál es el número de flores polinizadas que soporta la planta?

---

---

21. ¿Cuál es el número ideal de flores que se deben polinizar?

a) todas    b) de 3-5 flores    c) otro (especifique)

---

---

¿Por qué?

---

---

22. ¿De quién obtuvo ese conocimiento?

Actor	Nombre
Padre/ abuelo	
Experiencia propia	
Técnico	
Otro (especifique)	

23. ¿A qué hora del día es recomendable realizar la polinización?

Recomendable	No recomendable
Por la mañana (Hora)	
A mediodía (Hora)	
Por la noche (Hora)	

24. De acuerdo a la pregunta anterior, ¿Qué probabilidades hay de que se de el amarre de la flor?

---

---

25. ¿Cuál la técnica de polinización que utiliza?

a) Mediante un palillo    b) con la uña    c) otro (especificar)

26. En su vainilla, ¿Ha observado polinización natural?

Si\_ No\_

27. ¿cuáles son los errores más comunes al realizar la polinización?

---

---

---

28. ¿Realiza un corte de las flores para favorecer el amarre de los frutos? Sí\_ No\_  
¿Por qué?

---

---

29. ¿En qué momento realiza el corte de las flores?

a) antes de polinizar la flor b) después de polinizar la flor c) otro (especifique)

---

---

---

30. ¿Cómo o de quien adquirió el conocimiento sobre la polinización?

Actor	Nombre
Padre/ abuelo	
Experiencia propia	
Técnico	
Otro (especifique)	

31. ¿Considera importante el riego durante la floración? Sí\_ No\_ ¿Por qué?

---

---

32. ¿Cuál es la frecuencia de riego durante la polinización?

---

---

33. ¿Realiza alguna actividad para favorecer el amarre de los frutos? Sí\_ No\_ ¿Qué actividad?

---

---

---

34. ¿Relaciona usted el inicio de la floración con un clima frio? Sí\_ No\_

---



---



---

35. ¿Considera importante el clima frío antes de la floración? Sí\_ No\_ ¿Por qué?

---



---

Tiempo de clima frío antes de la floración		Periodo de frío requerido		Temperatura considerada tiempo frío	
1 mes antes		1-3 días		Noche	
2 meses antes		5- 10 días		Madrugada	
Otro (especifique)		Otro (especifique)			

36. ¿Cómo calcula la temperatura?

---



---



---

37. A parte de polinizar la flor, ¿le da usted o sabe de alguna otra actividad en la que sea utilizada? Sí\_ No\_ ¿Qué uso?

---



---

38. ¿Cómo o por quien aprendió a darle ese uso?

Actor	Nombre
Padre/ abuelo	
Esposa	
Técnico	
Otro (especifique)	

39. ¿Realiza alguna ceremonia al inicio de la floración? Sí\_ No\_ ¿Por qué?

---



---



---

¿Cuál?

---

---

40. ¿Tiene un significado especial para usted el inicio de la floración? Sí\_ No\_ ¿Por qué?

---

---

41. ¿Sabe de algún relato relacionado al inicio y polinización de la flor?

---

---

Anexo 3.1 A



**COLEGIO DE POSTGRADUADOS**

INSTITUCIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS AGRÍCOLAS

CAMPUS PUEBLA

El propósito de este cuestionario es conocer las labores que realiza el productor en el vainillal durante la época del desarrollo del fruto respondiendo a las preguntas cuándo y por qué son realizadas.

**Nota:** La información por Usted proporcionada será totalmente confidencial y será empleada únicamente para fines de investigación.

Fecha: \_\_\_\_\_

Estado: \_\_\_\_\_ Municipio: \_\_\_\_\_

Localidad: \_\_\_\_\_

Nombre: \_\_\_\_\_

**I. Manejo de la planta después de la polinización**

1. Después de la polinización, ¿Qué actividad inmediata realiza en el vainillal?

- a) Conducción de guías
- b) Aplica abono
- c) Realiza alguna poda
- d) Otro (especificar)

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

¿Por qué la realiza?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

¿Para qué lo hace?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

2. ¿Durante el desarrollo del fruto qué porcentaje de sombra hay en el vainilla?

Periodo	Porcentaje de sombra	¿Por qué?
1-3 meses		
4-6 meses		
7-9 meses		

3. ¿Después de cuantos días de polinizada la flor ocurre la caída de los frutos?

- a) 25 días
- b) 35 días
- c) 45 días
- d) Otro (especificar)

---

---

4. ¿Cuántas veces ocurre este fenómeno durante el desarrollo del fruto?

- a) 1 vez b) 2 veces c) otro (especificar)

5. Después de cuantos días de polinizada la flor ocurre la primer etapa de la caída de los frutos?

- a) 25 días
- b) 35 días
- c) 45 días
- d) Otro (especificar)

---

---

6. De presentarse 2 veces, ¿Cuánto tiempo después ocurre la segunda?

---

---

7. ¿Qué porcentaje de caída se presenta?

- a) 10 %
- b) 30%
- c) 50%

d) Otro (especificar)

---

---

8. ¿A que le atribuye este fenómeno?

- a) Factores ambientales (temperatura altas, falta de agua)
- b) Factores de manejo (descuido del vainillal, inadecuado manejo de sombra, plagas y enfermedades, escasa nutrición)
- c) Factores biológicos (proceso natural de la planta, forma de sobrevivir)
- d) Otro (especificar)

---

---

---

9. ¿Cómo fueron las condiciones climáticas (temperatura y precipitación) durante la caída de los frutos?

---

---

---

10. ¿Cuánto tiempo dura la caída de frutos?

- a) 6 h
- b) 24 h
- c) 72 h
- d) Otro (especificar)

---

---

11. ¿Cuál es el manejo de las vainas que abortaron?

---

---

12. ¿Quién le enseñó este manejo (manejo de las vainas que abortaron)?

<b>Actor</b>	<b>Nombre</b>
Padre/ abuelo	
Experiencia propia	
Técnico	
Otro (especifique)	

13. ¿Qué características similares observa en las vainas que abortaron?

---

---

14. ¿Qué características ha observado en las plantas con mayor número de frutos caídos?

---

---

15. ¿Cuál es el manejo que le da a esas plantas?

- a) Elimina la planta
- b) La abona
- c) Al año siguiente la vuelve a polinizar
- d) La poda
- e) Otro (especificar)

---

---

16. ¿cuál es la temperatura durante la caída de los frutos?

Temperatura	
Mañana (6-11)	
Medio día (12-2)	
Tarde (2-6)	
Noche (7-11)	

17. Del número de flores que polinizó, ¿Cuántas vainas llegan a la madurez?

- a) 3 vainas
- b) 4 vainas
- c) Otro (especificar)

---

---

18. ¿Qué enfermedad o plagas están presentes durante el desarrollo del fruto?

Periodo	Enfermedad/plaga
1-3 meses	
4-6 meses	
7-9meses	

19. ¿En qué partes de la planta se observa las enfermedades?

- a) Hojas
  - b) Tallos
  - c) Fruto
  - d) Raíces
  - e) Otro (especificar)
- 
- 

19. ¿Qué medidas lleva acabo para su control?

MEDIDA	PRODUCTO
a) Producto químico	
b) Producto orgánico	
c) Ambos	
d) Otro :	

20. ¿Hace alguna aplicación de abono? Si\_\_ No\_\_

21. ¿En qué periodo del desarrollo del fruto?

- a) 1- 3 meses
- b) 4- 6 meses
- c) 7- 9 meses

MEDIDA	PRODUCTO
a) Producto químico	
b) Producto orgánico	
c) Ambos	
d) Otro :	

22. ¿Realiza un corte de frutos? Si\_\_ No\_\_

¿Cuál es el propósito?

---

---

23. ¿En qué momento realiza el corte de los frutos?

- a) Cuando son pequeños
  - b) Cuando hay vainas más desarrolladas
  - c) Cuando hay muchas vainas
  - d) Otro (especificar)
- 
- 

24. ¿De quién adquirió ese conocimiento (capado de frutos)?

<b>Actor</b>	<b>Nombre</b>
Padre/ abuelo	
Experiencia propia	
Técnico	
Otro (especifique)	

25. ¿Considera importante el riego durante el desarrollo del fruto? Si\_\_ No\_\_  
¿Por qué?

---

---

26. ¿Cuál es la frecuencia de riego durante el desarrollo del fruto?

<b>Periodo</b>	<b>Frecuencia de riego</b>
1-3 meses	
4-6 meses	
7-9 meses	

27. ¿Realiza alguna actividad para favorecer el desarrollo de los frutos? Si\_\_ No\_\_  
¿Qué actividad?

---

---

28. ¿Cree usted que el manejo que le da a las plantas durante el desarrollo del fruto favorecen las características que prefiere el beneficiador? Si\_\_ No\_\_ ¿Por qué?

---

---

## Anexo 4.1 A



CAMPUS PUEBLA

# COLEGIO DE POSTGRADUADOS

INSTITUCIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS AGRÍCOLAS

El propósito de este cuestionario es conocer las labores que realiza el productor en el vainillal durante la época de cosecha, respondiendo a las preguntas cuándo y por qué son realizadas.

**Nota:** La información por usted proporcionada será totalmente confidencial y será empleada únicamente para fines de investigación.

Fecha: \_\_\_\_\_

### DATOS GENERALES

Nombre:

\_\_\_\_\_

Estado: \_\_\_\_\_ Municipio: \_\_\_\_\_ Localidad: \_\_\_\_\_

Teléfono: \_\_\_\_\_ Edad: \_\_\_\_\_ Ocupación: \_\_\_\_\_

Nivel educativo: \_\_\_\_\_

1. Antes de la cosecha, ¿qué labores realiza en el vainillal? ¿Cuánto tiempo antes?

- a) limpieza
- b) aplica abono
- c) conducción de guías
- d) poda

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

2. ¿En qué fecha realiza comienza el corte de frutos?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

3. ¿Cree que en esa fecha todos los frutos están listos para la cosecha? Sí\_\_  
No\_\_ ¿Por qué?

---

---

4. ¿Tiene algún mes (fecha) en el que prefiera cosechar? ¿Por qué?

---

---

5. ¿Cuántos cortes realiza durante la temporada de cosecha?

- a) 1
- b) 2
- c) Más de tres

¿Por qué?

---

---

6. ¿Qué características debe tener el fruto para ser cosechado y tenga mayor rendimiento? ¿Por qué?

- a) Grosor
  - b) Color amarillo en la base
  - c) Longitud
  - d) Peso de los frutos
- 
- 

7. ¿Cómo calcula la característica que debe tener el fruto para ser cosechado (grosor, longitud, peso)?

---

---

8. ¿Ha cosechado a más de 9 meses los frutos? Si \_\_\_ no \_\_\_  
¿Por qué?

---

---

9. ¿Qué características tiene los frutos que son cosechados después de diciembre?

- a) Peso : \_\_\_\_\_
- b) Aroma : \_\_\_\_\_
- c) Color : \_\_\_\_\_

10. ¿Qué frutos pesan más, los tiernos o los recios?

---

---

11. ¿Cómo mide la calidad de los frutos a la cosecha?

- a) No llegados, tiernos/verdes
  - b) Recios, maduros
  
  - c) Pequeños (cm):
  - d) Grandes (cm):
  
  - e) Zacatillo
  - f) Rajados
  - g) Enteros
  
  - h) Bofos
  - i) Pesados
  
  - j) Por racimo
  - k) Por vaina
  - l) Otro ¿Cuál?
- 
- 

12. De quién adquirió el conocimiento para medir la calidad de los frutos?

Actor	Nombre
Padre/ abuelo	
Experiencia propia	
Técnico	
Otro (especifique)	

13. ¿Qué características debe tener el fruto de mayor calidad? ¿Por qué?

- a) Peso
  - b) Longitud
  - c) Color
  - d) Rigidez
  - e) Aroma
  - f) Otro ¿Cuál?
- 
- 

14. Después de la cosecha ¿realiza alguna poda al tutor y a la planta? Si\_\_ No\_

---



---

15. ¿Cuál es el propósito de la poda?

---

---

16. ¿En qué mes posterior a la cosecha realiza la poda de la guía o tuto?  
a) 1-2 meses    b) 3-4 meses    c) otro (especificar)

---

---

17. De manera específica, ¿Cómo es realizada la poda?

---

---

18. ¿Qué porcentaje de sombra favorece/propicia con la poda?  
a) 30% b) 50 % c) 70% d) otro (especifique)

---

---

19. ¿Realiza alguna aplicación de abono cuando cosecha? Si\_\_ No\_\_

MEDIDA	PRODUCTO
a) Producto químico	
b) Producto orgánico	
c) Ambos	
d) Otro :	

20. ¿Qué enfermedad o plagas están presentes durante la cosecha?

---

---

21. ¿Qué medidas lleva acabo para su control?

MEDIDA	PRODUCTO
a) Producto químico	
b) Producto orgánico	
c) Ambos	
d) Otro :	

22. De las labores que realiza durante todo el ciclo, ¿Cuál considera que es la más importante para el cultivo? ¿Por qué?

---

---

23. ¿Cuál considera importante para una buena producción? ¿Por qué?

---

---

24. ¿Cuál considera importante para la calidad de los frutos? ¿Por qué?

---



---

25. ¿De quién aprendió lo que sabe sobre manejo y producción del cultivo?

Actor	Nombre
Padre/ abuelo	
Experiencia propia	
Técnico	
Otro (especifique)	

Datos para precisar:

Edad del vainillal	Superficie (Ha o m2)	Procedencia de las plantas	Distancia entre calles	Distancia entre matas	# de matas	# de bejucos por mata	# de plantas total

Fecha de polinización	Fecha de cosecha	Cosecha del último año (kg)