



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA

Manejo histórico, actual y transformaciones alrededor de la vainilla: una revisión del estado del arte

T E S I N A

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

B I Ó L O G O

PRESENTA:

CÓRDOVA TOLENTINO GERARDO DAVID

DIRECTORA DE TESINA:

M. en C. Rivero Romero Alexis Daniela



Los Reyes Iztacala, Edo. Mex., 2023.



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

DEDICATORIAS Y AGRADECIMIENTOS

Estás líneas son las que más se añoran al terminar el proceso de escritura del texto de titulación; sin embargo, entre nudos de garganta y emociones desbordadas hago hincapié todos los agradecimientos a las personas e instituciones que estuvieron apoyándome a lo largo de estos 5 años.

Este escrito se lo dedico a mi mamá Rufina por hacerme creer que todo es posible si uno se lo propone; por ser la persona más importante en mi vida y ser el claro ejemplo de una mujer fuerte, honesta y amorosa. Gracias por todo el cariño brindado a lo largo de estos casi 25 años que hemos transitado juntos; las risas, los abrazos, los disgustos y los viajes que hemos realizado. Ver la cara de felicidad de mi madre al vernos triunfar como hijos de bien es un placer que no tiene palabras para describir, gracias má'. Además, por ser siempre el sostén, la cuidadora, la sanadora y la que me supo guiar hasta los días actuales; por ser una mujer fuerte y comprometida con sus hijos, porque a pesar de la historia familiar nunca se dejó caer, por ser el mejor pilar que esta familia pudo tener. Por eso y mucho más, ¡gracias, má'! ¡Te amo tanto!

Mi familia está constituida por mis tres hermanos Angélica, Alma y Toño y mi querida madre; los cuales han sido el sostén y han participado en mi crianza. Angélica, gracias por el apoyo incondicional que me has brindado, por las peleas mañaneras de ver quién ganaba la ducha, y de todas formas llegábamos tarde a nuestros destinos; gracias por los conejos y el cuidado que no te tocaba, pero lo tomaste y demostraste ser mejor que un hombre.

Alma y Toño, que, aunque estaban en el proceso de cuidado de su familia no faltaban las preguntas: ¿cómo vas? ¿cómo estás? ¿cómo te va en la carrera?; y el gusto de contarles y ser escuchado, gracias por ser parte también de este proceso y ver como se ha culminado satisfactoriamente.

Tal vez se menciona que lxs amigxs que se hace en la secundaria son para siempre; sin embargo, desde mi perspectiva, son aquellxs que se encuentran en la universidad. A Dianis y Jois, que han sido mis mejores amigos desde el primer día de clases en Iztacala, siendo LIC I en donde hicimos equipo *mi amiga mi* y yo,

posteriormente Jois en segundo semestre. Gracias a ello, hemos formado equipo de trabajo y de vida. Cabe destacar, las risas, los altibajos de la escuela y de la vida, los regaños, el crecer juntxs, el irnos de viaje, verlx's crecer y ser mejores cada día que pasa; por todo eso se han vuelto mis confidentes y la familia que unx tiene que escoger, gracias por tantas cosas que a lo largo de 5 años hemos pasado juntxs, les amo con todo mi corazón.

Gracias también a Citla que formó parte de la vida personal y académica, por los regaños y las risas dentro del recinto escolar, por las fotos chistosas que sacábamos en las prácticas de campo; agradezco que aún seas parte de mis amigxs más cercanos. También a Angus y a Idis, aunque a pesar de la distancia nos hemos podido ver y reír juntxs. Por último, a Murga, Liz, Nat y Óscar que estuvieron ahí en todo momento para platicar, pasarnos los apuntes escolares, para reír y visitar lugares lúdicos cerca de la facultad.

Ahora, el caminar por los pasillos de la FES Iztacala no va a ser sencillo, ya que las personas que marcaron mi vida académica y personal están fuera del recinto académico; sin embargo, triunfando en sus metas. Me enorgullece ver sus fotos y escuchar sus anécdotas, les deseo tanto éxito.

Sin duda alguna, agradezco a la FES Iztacala y a la UNAM por brindarme educación de calidad. Gracias a los profesores Manuel Mandujano, Paquito, la Dra. Yolanda Chirino y a la Dra. Judith Oropeza que me han marcado positivamente a lo largo de estos 5 años; además agradezco a la movilidad estudiantil PAECI por permitirme realizar una estancia de investigación en el año 2021 en la UCR con la Dra. Hernández Peñaranda quién me enseñó todo lo que sabe sobre procesos de extracción.

También a la vida, quién me puso en mi camino a una persona a quién conocí en mi estancia en Costa Rica, quién se ha vuelto un pilar importante y a quién amo demasiado, gracias Fer por esta pequeña travesía donde hemos trabajado juntos hombro con hombro.



Una mención honorífica a la vainilla, una especie noble con una gran historia e importancia cultural para las personas del Totonacapan; sin embargo, para mí, la vainilla es de vital importancia, ya que en ella reside mi trabajo académico plasmado en la tesina; lo personal y emocional que ha sido un proceso de autoconocimiento y deconstrucción en diferentes niveles que hizo generar un fuerte vínculo entre Veracruz y mi persona. Además, gracias a ella he conocido zonas vainilleras de México y el poder acceder a una beca en el extranjero... así como los totonacos la ven como una deidad, así la percibo en mi día a día.

A mi directorx, Alexis Daniela Rivero Romero por haber aceptado un estudiante de la FES Iztacala en el proceso de su LIC VIII y por el aceptar el proyecto de titulación. Su paciencia, sensibilidad, empatía, confianza, dedicación y su interés por esta investigación fueron fundamentales para la construcción del trabajo en colectivo. Sin duda alguna Alexis estuvo presente todos estos meses sin importar la virtualidad, dejándome ver las correcciones del trabajo y los cambios estructurales necesarios; y tuve la oportunidad de trabajar con ellx de forma presencial y así teorizar las propuestas que se describen en este trabajo de investigación. Con toda confianza y seguridad, puedo afirmar que haber escogido a Alexis como directorx de esta tesina, fue una de las mejores decisiones que tuve en mi proceso, no solo por el conocimiento derrochado en mí y en el trabajo, sino por la calidez humana con la que trata a sus alumnx, gracias, Alexis.

Por último, a mis asesores, a la bióloga Soledad Chino, la Dra. Martha Martínez, el Dr. Ignacio Torres y el Dr. Víctor Salazar, por haberme instruido en este camino de la investigación, gracias por sus consejos y sus correcciones.

Finalmente, gracias a la UNAM por permitirme formar parte de la vida estudiantil. Estaré eternamente agradecido con todo lo bueno que he vivido.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	7
MARCO TEÓRICO	9
2.1 La biología de <i>Vanilla planifolia</i>	9
2.2 Distribución de la vainilla	12
2.3 La importancia y uso de la vainilla	13
2.4 El cultivo de la vainilla.....	14
2.4.1 El beneficiado del fruto de vainilla	17
2.5 Manejo milenario de vainilla: sistemas agroforestales tradicionales.....	18
2.5.1.2 Clasificación de los SAF	20
2.5.1.4 Los SAF de cacao, café y piña	20
2.6 El sistema Ambiental: más que la suma de lo social y biológico	25
2.7 La etnología.....	27
JUSTIFICACIÓN	29
OBJETIVOS	30
MATERIALES Y MÉTODO	30
RESULTADOS	32
6.1 La historia de la vainilla	35
6.1.1 La vainilla en Mesoamérica	35
6.1.2 La vainilla durante la colonización española y en la Nueva España.....	35
6.1.3 El cultivo de vainilla en la Isla Bourbon.....	38
6.1.4 De la riqueza a la decadencia de la vainilla	40
6.1.5 La vainilla en la actualidad.....	41
6.2 El manejo del cultivo de vainilla en México	43
6.2.1 Cultivo intensivo de vainilla en sistema semitecnificado y tecnificado (casa sombra)	43
6.2.2 Policultivo de vainilla con naranjo.....	45
6.2.3 Cultivo intensivo de vainilla en tutor vivo.....	47
6.2.4 Sistemas agroforestales de vainilla	50
6.3 El sistema k-c-p y el manejo de SAF de vainilla.....	53
6.4 Problemáticas del cultivo de vainilla	60
DISCUSIÓN	65

CONCLUSIONES	71
REFERENCIAS	72
ANEXOS	86
ANEXO 1. Artículos utilizados para la elaboración de datos, cuadros, imágenes y diagramas del presente trabajo.	86
ANEXO 2. Especies utilizadas como tutores vivos en el SAF de la zona del Totonacapan, México para el establecimiento del cultivo de vainilla (<i>V. planifolia</i>).....	106
ANEXO 3. Especies de plantas que se encuentran en el SAF de vainilla en la Zona del Totonacapan, Veracruz, México.	110
ANEXO 4. Tipología del cultivo de vainilla.....	112
ANEXO 5. Rendimiento promedio de vaina verde.....	113

INTRODUCCIÓN

La gastronomía mexicana actual, está fuertemente influenciada por las raíces prehispánicas; de las cuales se han tejido olores, sabores y colores en cada platillo que consumimos. Las especies importantes que se hacían partícipes en la alimentación de aquel entonces ha dejado un legado perpetuo; tal es el caso del maíz, los frijoles, la calabaza y el chile como la base de comidas y bebidas del México prehispánico y del actual (Escofet-Torres, 2013). Por otra parte, el cacao junto con la vainilla, fueron monedas de intercambio entre las culturas Totonaca y Azteca, con los frutos de esta última se saborizaba la bebida de cacao (López y Mata, 2006).

La vainilla es una orquídea que pertenece a la subfamilia Vanilloideae; y es la única planta de esta subfamilia que se cultiva a nivel industrial para el consumo gastronómico, cosmético e industrial (extracción de compuestos) (García-Urias, 2020). En México la vainilla se cultiva en la zona del Totonacapan, región que se extiende en los municipios del norte de Puebla y Veracruz, así como en algunos estados del sureste mexicano como Yucatán, Quintana Roo y Campeche (Barrera-Rodríguez *et al.*, 2009).

De acuerdo con diferentes fuentes, existen al menos tres modos de cultivo asociados a diferentes intensidades de manejo de la vainilla, estos son: tecnificado, semitecnificado; policultivo de vainilla; cultivo intensivo en tutor vivo y vainilla en sistema agroforestal (Barrera-Hernández *et al.*, 2011 y 2012; Hernández-Hernández, 2013; Espinoza-Pérez *et al.*, 2018).

El cultivo tradicional o lo que reconoceremos también como Agrobosque de vainilla se caracteriza por mantener los conocimientos y técnicas ancestrales del uso, manejo y cuidado de la vainilla; en este manejo, los solares de traspatio y el acahual son los lugares en donde se establece dicha planta (Cunalao de la Cerda y Guerra-Mukul, 2009). Este cultivo tradicional engloba el patrimonio biocultural, especialmente de la cultura totonaca; debido a la estrecha relación que tienen con la planta.

Los estudios etnobotánicos del cultivo de la vainilla son de vital relevancia, ya que el cuerpo de conocimientos que lo sostiene se centra en el manejo tradicional de la planta y su relación con demás agrobiodiversidad, y a su vez, abarca las relaciones sociales que se mantienen en las comunidades, y que son detonadas por su manejo (García-

Núñez, 2013.) Por lo tanto, los estudios etnobotánicos han posibilitado ampliar el conocimiento acerca de la vainilla, el uso tradicional y el significado que le dan las comunidades vainilleras. Además, cabe destacar que de forma particular, la ciudad de Papantla ha tenido una estrecha relación con la vainilla debido a la identidad que brinda la orquídea hacia los habitantes papantecos y a la ciudad en sí; desarrollando una importancia cultural e histórica con la planta (Soriano-Guadarrama, 2016).

Sin embargo, en la actualidad los modos de producción de diversos cultivos como son maíz, cítricos y otros alimentos incluyendo la vainilla, han generado problemas ambientales negativos. Alguno de las problemáticas son el cambio de uso del suelo en lugares de alta diversidad biológica y agrobiológica son transformados en monocultivos; estos desplazan flora y fauna nativa de la región por el uso de agrotóxicos. Además, estas actividades promueven la erosión del suelo causada por la nula rotación de cultivos, teniendo como resultado una fragmentación ecológica y a su vez incidiendo en las dinámicas sociales que se tienen en las unidades familiares y comunales de producción (López-Vallejo, 2020).

Tres de las cuatro formas de cultivo que tiene la vainilla, han tenido una relevancia en la agroindustria de la orquídea dentro del mercado económico para México. Sin embargo, la proliferación del manejo intensificado que incluye el uso de agrotóxicos; el desmonte, el uso de insumos externos como pulverizadores y la extracción de agua han mermado la diversidad biológica (Vasconcelos, 2018). Además, el establecimiento de la industria petroquímica en las zonas de cultivo de vainilla y finalmente la erosión del conocimiento tradicional, han sido algunas de las problemáticas que afectan y degradan los procesos socioambientales que hay alrededor del manejo de la codiciada orquídea en México, principalmente en la zona del Totonacapan (Barrera-Hernández *et al.*, 2011; Vasconcelos, 2018; López-Vallejo, 2020). La pérdida de biodiversidad en diferentes regiones del estado de Veracruz es alarmante, ya que no solo merma la producción de alimento, sino que atenta con la soberanía alimentaria de los pueblos (Toledo, 2009), entre ellos el pueblo totonaco.

Por lo tanto, el propósito de este trabajo es identificar los procesos históricos y actuales que atraviesan el cultivo de la orquídea; reconocer el patrimonio biocultural que tiene la vainilla en la zona del Totonacapan, con la finalidad de aportar al conocimiento

sobre el manejo de dicha especie y a su vez, coadyubar a la conservación la bio y agrobiodiversidad, el conocimiento ancestral, determinar alternativas rentables y amigables con el ambiente; teniendo como objetivo analizar a partir de una revisión del estado del arte, el manejo histórico y actual del cultivo de vainilla (*Vanilla planifolia* JACKS ex ANDREWS), y el conocimiento que existe alrededor de esta especie en la zona del Totonacapan, México.

MARCO TEÓRICO

2.1 La biología de *Vanilla planifolia*

La subfamilia Vanilloideae tiene 110 especies (Cameron, 2010), entre ellas se encuentra *Vanilla planifolia* (Jacks ex. Andrews); se caracteriza por ser una planta herbácea, tiene un crecimiento monopodial con raíces adventicias y un hábito hemiepífito que llega a medir hasta 10 metros; tiende a crecer sujeta a forófitos (árboles), los cuales son denominados tutores (**figura 1-A**) (Gigant, 2012).

La vainilla presenta un tallo cilíndrico succulento y de color verde, está compuesto por nudos de los cuales se desarrollan raíces primarias y secundarias, y las hojas. Las raíces primarias o subterráneas se extienden bajo la materia orgánica para absorber los nutrientes necesarios, mientras que las raíces secundarias o aéreas, presentan un recubrimiento blanco denominado velamen; la función de estas raíces es la adhesión de la orquídea en el forófito (**figura 1-A**) (Soto-Arenas y Dressler, 2010; Molineros, 2012).

Las hojas son largas y aplanadas, de la base son redondeadas mientras que las puntas son agudas. La inserción de las hojas es alterno, subsésiles con un peciolo reducido (Soto-Arenas y Dressler, 2010).

La vainilla presenta inflorescencias de racimos axilares, compuestas por alrededor de 20 flores; las especies de *Vanilla* pueden presentar una gran variedad de colores en sus flores que van en tonos verdes hasta amarillos. Las flores son hermafroditas y su labelo es alargado; la antesis y maduración de las flores es de forma secuencial (**figura 1-B y C**). La antesis se da alrededor de las 5 de la mañana hasta las 12 del mediodía. La floración se da posteriormente a los 3 años que se planta, los meses de floración es durante marzo a mayo, donde se tienen que polinizar manualmente (Soto-Arenas y Dressler, 2010; Molineros, 2012; García-Urias, 2020).

Los frutos de vainilla son cápsulas cilíndricas coloquialmente llamados vainas (**figura 1-D**), de ahí proviene el nombre del género, que significa *frutos en forma de vaina*. Los frutos contienen semillas pequeñas y presentan dehiscencia; posteriormente a la polinización, comienza la maduración del fruto que consiste en el ensanchamiento y desarrollo, para posteriormente ser cosechado y beneficiado el cual consiste en el marchitamiento del fruto y la liberación de compuestos aromáticos dentro de la vaina de vainilla [descripción página 14] (Cameron, 2010; Soto-Arenas y Dressler, 2010; Molineros, 2012; García-Urias, 2020).

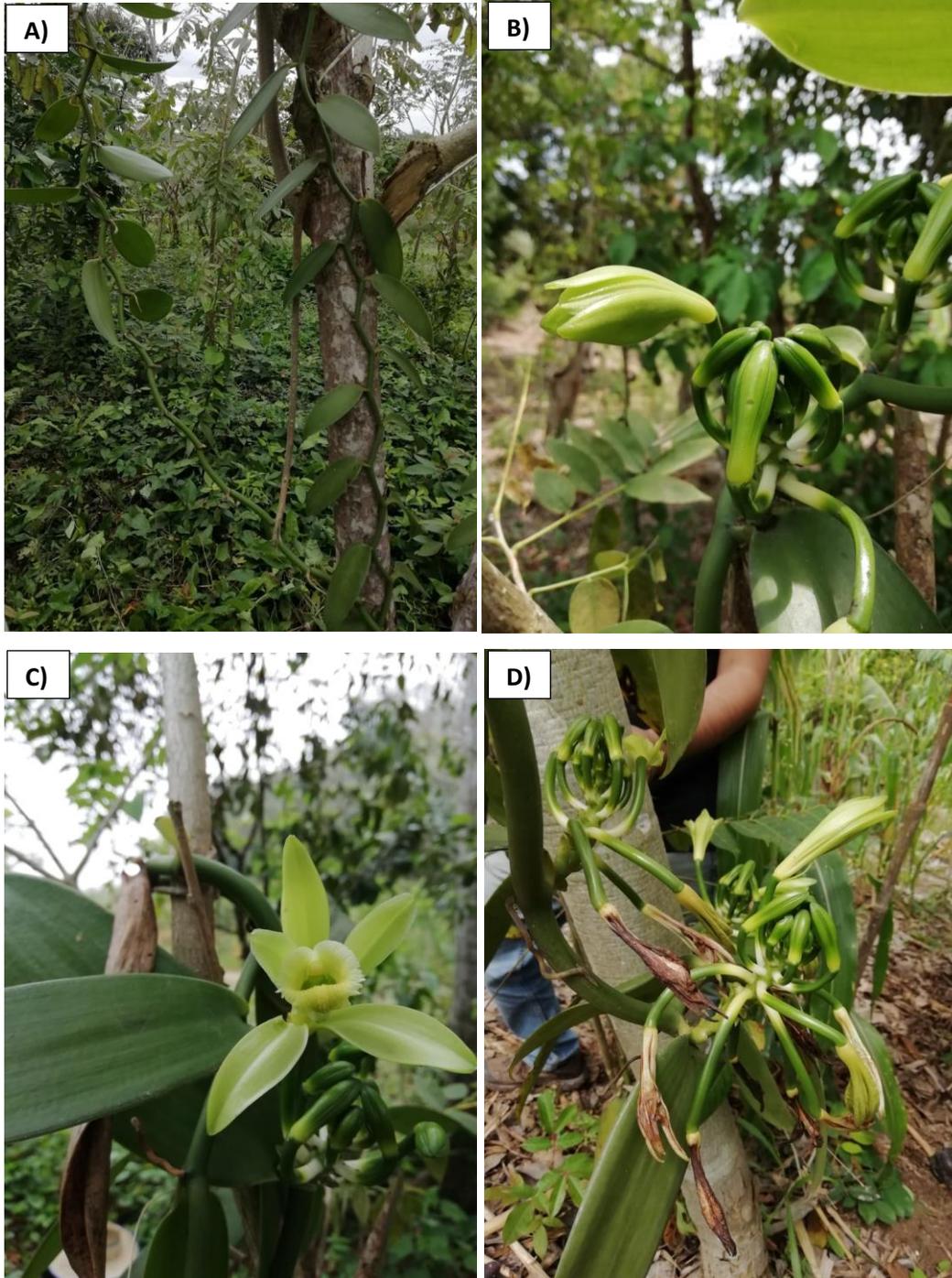


Figura 1. Planta de vainilla. A) Aspecto general de la planta de vainilla. Se observa tallo, raíces secundarias y hojas. **B) Inflorescencia.** Flores madurándose. **C) Flor en antesis.** Flor lista para ser polinizada. **D) Flores polinizadas.** Se observa el crecimiento de frutos. Cazones, Veracruz (Autor: David Córdova).

2.2 Distribución de la vainilla

La vainilla se distribuye en las regiones neotrópicas del mundo, entre los paralelos 27° Norte y 27° Sur. En México, la orquídea se distribuye al sureste del país comprendiendo los estados de Chiapas, Oaxaca, Tabasco, Veracruz, Yucatán y Quintana Roo. Sin embargo, el Totonacapan es la zona que presenta una mayor densidad en términos de distribución y cultivo de la vainilla; debido a las características climatológicas, edafológicas y orográficas de la zona, los cuales la convierten en una tierra fértil para el excelente desarrollo de la planta (Barrera-Rodríguez *et al.*, 2009; Cameron, 2010)

El Totonacapan comprende 19 municipios de Puebla y 20 de Veracruz (IMPI, 2009; INAH, s/a) (**figura 2**); albergando a las culturas Totonaca y Nahuatl. Por otra parte, el cultivo de la vainilla en Veracruz en 2017 tuvo una producción de 1.17 toneladas de vainilla lo cual representa casi el 90% de la producción nacional (Santillán-Fernández *et al.*, 2018).

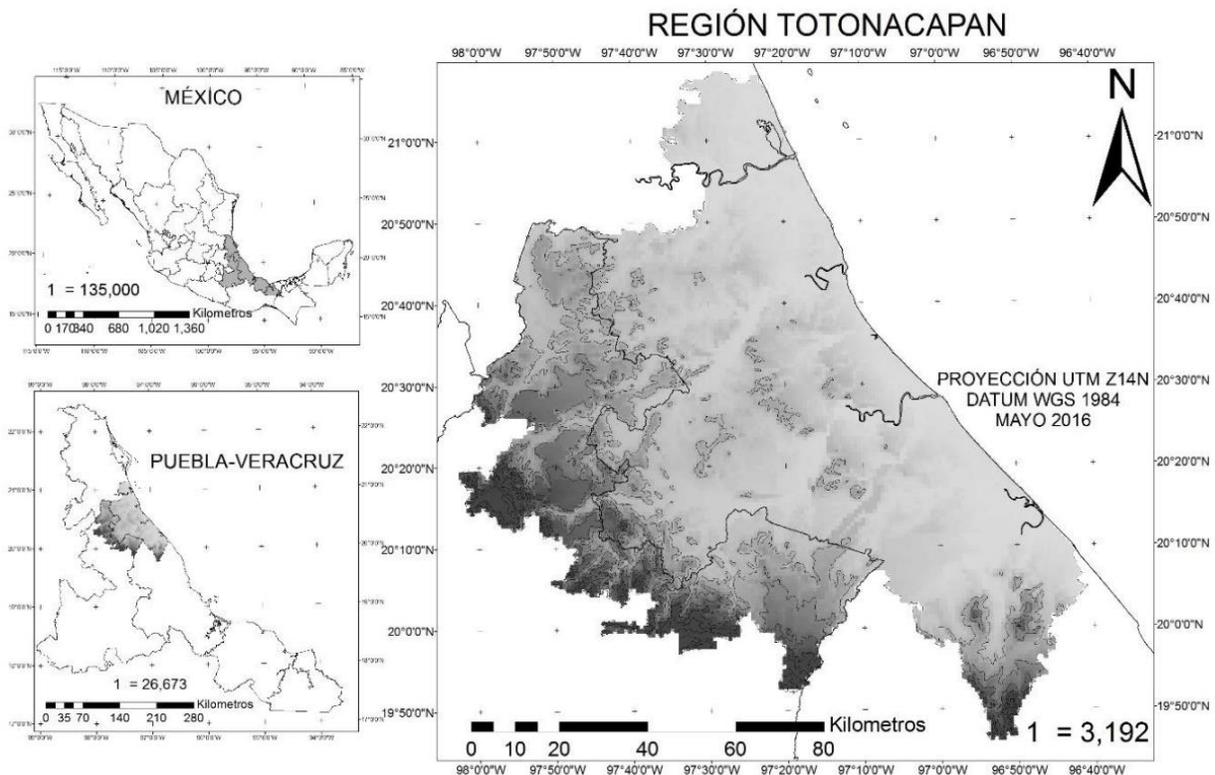


Figura 2. Ubicación geográfica de la región o zona del Totonacapan. Tomado de Espinoza-Pérez (2016).

2.3 La importancia y uso de la vainilla

La vainilla ha tenido una relevante importancia biocultural a lo largo de la historia, en la zona del Totonacapan. En esta región tiene un rol imprescindible en la identidad de sus habitantes debido a las creencias que han sido plasmadas en la leyenda de la vainilla, las prácticas que se abordan en el cultivo de la orquídea y conocimiento que tienen sobre la vainilla (Soriano-Guadarrama, 2016), así mismo destacar se tiene un impacto en la economía a nivel local, nacional e internacional.

La planta es y ha sido un ícono importante para la cosmovisión, cultura y alimentación de los totonacas, denominándola como *Caxi xanath*, que en su lengua significa *flor recóndita* y hace referencia a la leyenda relacionada con la orquídea. Los mayas la nombraron *Siisbik* y la utilizaron como planta medicinal, mientras que los nahuas la llamaron *Tlilxochitl* que traducido al castellano es *flor negra*, haciendo alusión a los frutos beneficiados que son de color negro (Vela, 2019).

En la actualidad, la vainilla es la segunda especia más cotizada en el mercado después del azafrán; debido a las propiedades organolépticas que contiene el extracto del fruto beneficiado. Es utilizada en diferentes ámbitos como son: la gastronomía, la repostería, confitería, heladería, también es utilizada en la perfumería. Además, la industria farmacéutica ha iniciado investigaciones con base en el metabolito secundario más abundante que contiene el fruto de la orquídea: la vainillina. Por otra parte, los totonacas utilizan el fruto beneficiado para elaborar artesanías (Morales *et al.*, 2001).

Hoy en día la demanda de la vainilla a nivel mundial ronda las 120 mil toneladas anuales. En México, los estados productores de vainilla destinan 1,070 hectáreas para la colocación de esquejes y realizan una exportación nacional de 310 toneladas anuales (SAGARPA, 2012; Molina y Córdova, 2006; Economista, 2016; Santillán *et al.*, 2018; El Financiero, 2020; FAOSTAT, 2021; La Jornada, 2021), las cuales son exportadas a Estados Unidos, Francia, Japón y Alemania.

Así mismo, la orquídea tiene una importancia en las relaciones sociales y ecológicas en las regiones productoras de vainilla, incrementando el conocimiento local de la planta y sus asociaciones. El cultivo de vainilla, así como el proceso de beneficiado de la vainilla son consideradas como actividades comunitarias donde se dividen las tareas de acuerdo con los roles de género (Saski, 2011), por lo tanto, se crean

cooperativas para las necesidades del cultivo de vainilla (**figura 3**), donde algunas se centran desde el establecimiento de plantas, llegando a la comercialización de vainilla.



Figura 3. Empresas y cooperativas en la región del Totonacapan. Empresas que compran las vainas verdes a los productores de vainilla como son Gaya y Orquídea de Papantla, Saksi es una cooperativa de mujeres que le dan el valor agregado a sus productos sin intermediarios en la producción de vainilla.

2.4 El cultivo de la vainilla

El cultivo de la vainilla se caracteriza por desarrollarse en climas subtropicales con una precipitación pluvial anual de 2000 a 3000 mm en promedio, y temperaturas que se encuentran en un rango de 20 a 32 °C, con una alta humedad ambiental (Vargas-Hernández y Gámez-Vázquez, 2014). Como se menciona anteriormente, los estados en México con mayor producción de vainilla son Veracruz, Puebla y Oaxaca (Santillán-Fernández *et al*, 2018) y a nivel mundial Madagascar, Indonesia y Papúa Nueva Guinea.

Estos últimos son los países que lideran el mercado de esta codiciada especia, México ocupa el cuarto lugar en producción (El Financiero, 2021).

En México, se ha registrado que el cultivo de vainilla se desarrolla de forma tradicional; en la implementación de tutores vivos como son el pochote (*Erythrina sp*) o el cocuite (*Glyricidia sepium* Jacq); en un policultivo con cítricos (*Citrus x*) y por último en sitios tecnificados o semitenificados (García-Urias, 2020). En los tres primeros son utilizadas especies maderables para sostener el crecimiento de la vainilla, mientras que, en el último, se emplea cualquier material como PVC, madera o bambú.

La planta de vainilla es establecida mediante esquejes derivados de una planta madre; en primer lugar, se debe contar con el tutor (vivo o inerte), posterior a eso se introducen tres nudos del esqueje en la tierra y se cubre con hojarasca (**figura 4**). En algunos manejos de cultivo de vainilla, los cuidados de las plantas son intensos: un riego intermitente, fertilización para el desarrollo vegetativo y un buen control de malezas. La madurez de la planta de vainilla dura aproximadamente de dos a tres años para obtener flores, de las cuales el 90% son polinizadas manualmente y el resto por algún polinizador no humano como son algunas abejas de la tribu Euglossini (**figura 5 A-B**) (García-Urias, 2020).

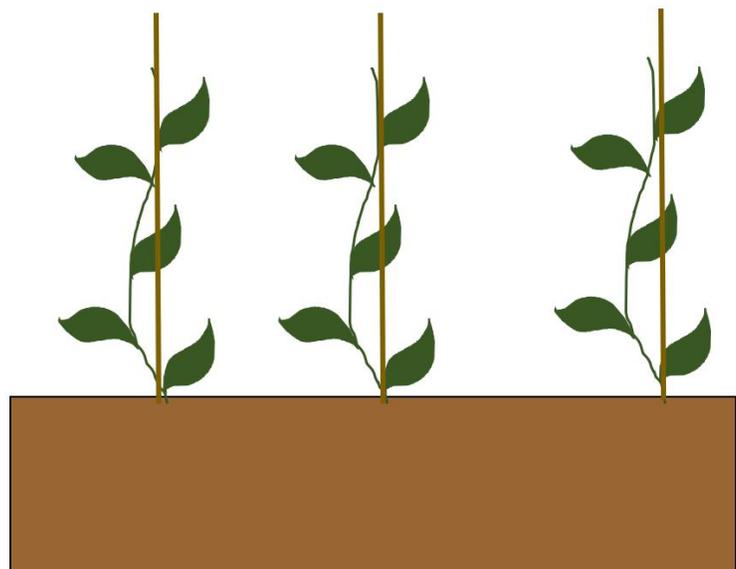


Figura 4. Ejemplo de establecimiento de esquejes de vainilla. Tomado y modificado de García-Urias (2020).

Posterior a la polinización, la cual ocurre durante el mes de abril, el fruto se deja desarrollar durante ocho a nueve meses sin llegar a madurar; obteniendo un fruto con dimensiones de 15-25 centímetros de largo y 3-5 milímetros de grosor (**figura 5C**). La cosecha de la vainilla se da a partir del 16 de diciembre (DOF, 2012; García-Urias, 2020), para tener el proceso de beneficiado de la vaina.

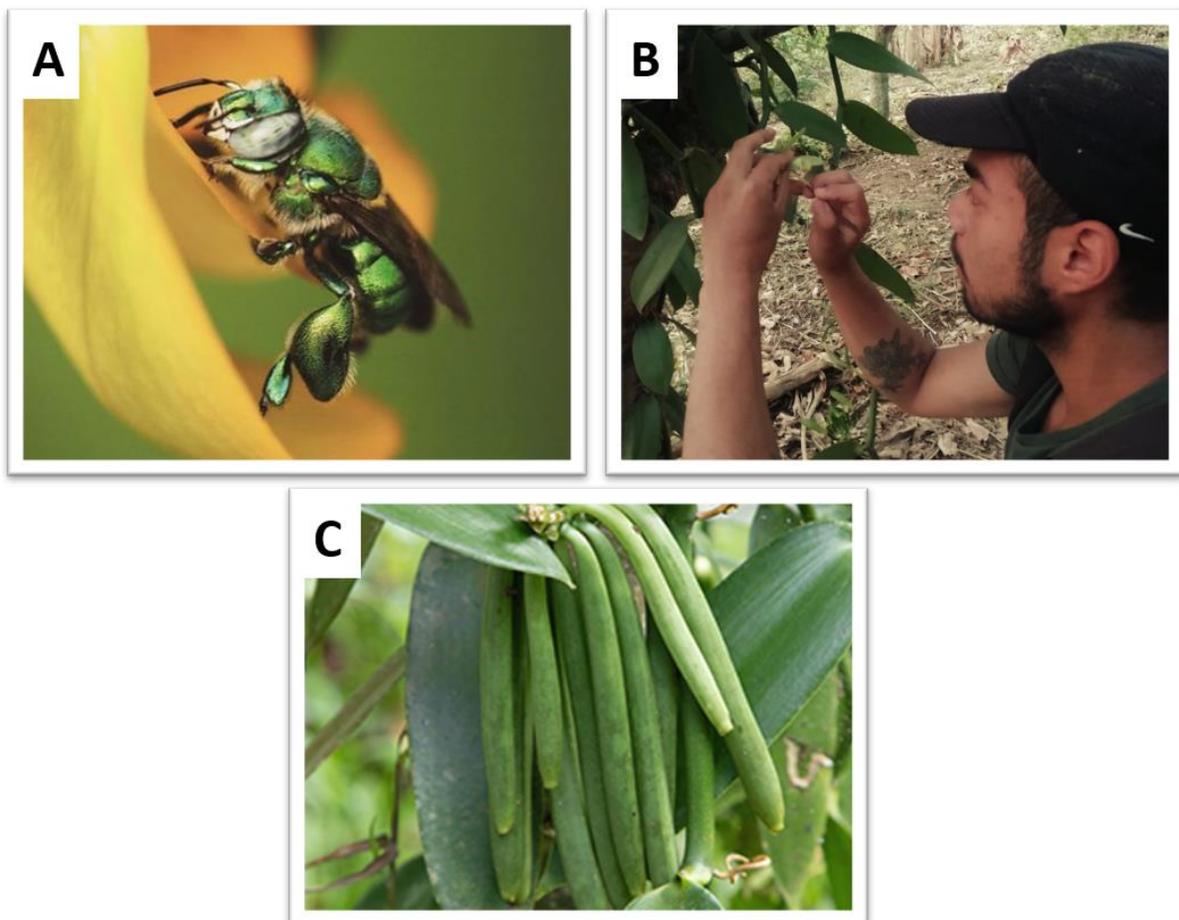


Figura 5. Polinización y fruto de *V. planifolia*. A) Polinización ilustrativa mediante abejas de la tribu Euglossini. B) Polinización manual. C) Fruto de vainilla para ser cosechado. Fotos tomadas de Google imágenes y en Cazonés, Veracruz (2021).

2.4.1 El beneficiado del fruto de vainilla

El proceso de beneficiado consiste en la acumulación de compuestos aromáticos o metabolitos secundarios que tiene el fruto de la vainilla; el cual inicia con la cosecha de los frutos de vainilla (**figura 6**), los cuales deben tener un tamaño de entre 16-20 cm de largo y un grosor de 3-5 mm; seguido de la recepción y el despezonado que consiste en separar los frutos del pedúnculo; posteriormente se realiza la clasificación de las vainas. Posterior a la clasificación se inicia con el marchitamiento del fruto, donde se sumergen las vainas por 10 minutos en agua hirviendo, esto para romper las paredes celulares y que el contenido de glucanos sea más accesible para las enzimas β -glucosidasa (Rojas-López, 2010; Arroyo-Sánchez, 2016).

Seguido del marchitamiento, se da la etapa de los 25 soles los cuales hacen referencia al tendido de las vainas de vainilla y la exposición al sol alrededor de 6-7 horas durante 25 días. Finalizado el tiempo de exposición al sol, las vainas son colocadas en mantas blancas para el sudado, lo cual permite que la enzima β -glucosidasa se active y rompa los enlaces de la glucovainillina para liberar el compuesto aromático que se encuentra en mayor proporción en las vainas. Posteriormente se dejan reposar una semana para luego ser clasificadas y empacadas para su venta (Luna-Guevara *et al.*, 2016).



Figura 6. Diagrama de flujo sobre el proceso de beneficiado. Editado de Luna-Guevara *et al.*, 2016, imágenes tomadas de Google imágenes.

2.5 Manejo milenario de vainilla: sistemas agroforestales tradicionales

En la actualidad, los modelos de producción agrícola que se basan en agronegocios, el uso indiscriminado de agrotóxicos, el monocultivo y la pérdida de diversidad biológica han repercutido en las dinámicas ecológicas y de salud humana; por lo tanto han surgido propuestas como son la ecología política, la agroecología y la agroforestería que van encaminadas a la restauración ecológica, el desarrollo sostenible y reivindicar la seguridad y soberanía alimentaria de los pueblos y de las comunidades (Altieri, 1999; Calderón-Contreras, 2013). Por lo tanto, en el presente trabajo es importante hablar sobre la agroforestería como alternativa ante los problemas mencionados.

La agroforestería se define como el término general que hace referencia a los sistemas y las tecnologías de uso de tierra que se utilizan para entrelazar el manejo de plantas y animales silvestres y el cultivo de especies agrícolas y animales en un lugar determinado, guiadas estas interacciones por una o más unidades familiares, en este

sentido, se puede concebir la agroforestería como las formas de manejo donde se integran la diversidad agrícola, forestal y cultural de lugares determinados (FAO, 2022; Moreno-Calles *et al.*, 2016).

Los aspectos que componen la agroforestería son: la conservación y aprovechamiento selectivo de la diversidad biológica forestal; el manejo de la diversidad agrícola (plantas y animales domesticados); los componentes abióticos de los sistemas que integren y a los seres humanos organizados de forma colectiva o individual. Los SAF son expresiones referidas de la diversidad biocultural que se centran en sistemas tradicionales o también conocidos como de la tradición moderna. Además, los SAF se desarrollan actividades como la preservación selectiva de componentes forestales o silvícolas, el manejo de elementos agrícolas y el manejo de animales silvestres, todo esto bajo el cuidado de las unidades sociales de producción (Toledo y Barrera, 2008; Moreno-Calles *et al.*, 2013; Moreno-Calles *et al.*, 2014; Moreno-Calles *et al.*, 2016).

Los sistemas agroforestales tradicionales, tienen un papel importante en el mantenimiento de la diversidad biocultural, ya que conservan especies endémicas, nativas de una región y con importancia cultural, integran la cosmovisión alrededor de la agrobiodiversidad y son ambientes donde se pueden encontrar estrategias de manejo y domesticación de muchas especies (Moreno-Calles *et al.*, 2013; Moreno-Calles *et al.*, 2014; González-Valdivia *et al.*, 2016).

Los SAF incorporan cuatro características: 1) estructura, la cual hace referencia al uso de la combinación de especies en diferentes estratos vegetales: arbóreos, arbustivos y herbáceos, la incorporación de cultivos agrícolas y la introducción de animales. 2) sustentabilidad, donde los SAF optimizan los beneficios que hay dentro de las interacciones ecológicas entre las especies forestales y los cultivos sembrados, teniendo como finalidad una mayor productividad a largo plazo donde se puede mantener sin tener un proceso de erosión (Pereira-Morales *et al.*, 2011). 3) El incremento en la productividad gracias a la participación del uso eficaz de la naturaleza, condiciones mejoradas de crecimiento para todas las especies que se encuentran en los SAF.

Dentro de los SAF, la adaptabilidad económica hace referencia al incremento de la producción y la reducción de insumos, para disminuir los costos de producción. De

esta forma se reduce la pobreza rural y fortalece la economía local gracias a la diversidad de productos forestales y agrícolas. Los SAF como se mencionó anteriormente, conservan la importancia cultural de los pobladores hacia las especies manejadas, perpetuando las prácticas tradicionales manteniendo vínculos sociales en las personas que componen los diferentes grupos sociales (SADER, 2020; FAO, 2022).

Por último, los SAF brindan beneficios ambientales, estos van encaminados a; 1) la captura o secuestro de carbono mediante el crecimiento de biomasa por parte del componente maderable y reduciendo la concentración de gases de efecto invernadero; 2) captura y filtración de agua para mejorar la calidad y elevar la cantidad de este líquido; 3) mantenimiento de la fertilidad del suelo y reducción de la erosión y 4) contribución en el mantenimiento de la agrobiodiversidad y la reinserción de especies a los paisajes deforestados y fragmentados (Beer *et al.*, 2003).

2.5.1.2 Clasificación de los SAF

Los sistemas agroforestales han sido clasificados con base en: i) la estructura en el espacio, ii) la importancia relativa y la función de los diferentes componentes, iii) la estabilidad y sostenibilidad del sistema a través del tiempo; iv) los objetivos de la producción y las características sociales, económicas y ecológicas (Sharry, 2022).

Nair (1985) propuso una clasificación donde se categoriza los SAF con base en: 1) bases estructurales: arreglo de los componentes del sistema (componente arbóreo, estratificación vertical y arreglo temporal); 2) bases socioeconómicas: nivel de inversión monetaria del manejo o a la intensidad de manejo que se le da al sistema; 3) bases funcionales: productividad y funcionalidad del SAF y 4) bases ecológicas: condiciones ambientales y adaptabilidad de los SAF (Silvana-Pando y Rozados-Lorenzo, 2002; Sharry, 2022); así mismo Atangana y colaboradores (2014) retoman la clasificación de Nair donde los SAF que incluyen: la composición estructural y disposición espacial de los componentes del sistema; la secuencia temporal; la función de las leñosas perennes en el sistema; las bases socioeconómicas y las condiciones ecológicas del sistema.

Para Khisnamurthy y Ávila (1991) los SAF incluyen factores importantes como son: I) componentes de producción: hacen referencia a los árboles, cultivos y animales. Con base en los componentes los SAF se categorizan en: sistemas agrisilvícolas

(árboles y cultivos estacionales), sistemas silvopastoriles (árboles y animales) y agrosilvopastoriles (árboles, cultivos estacionales y animales). II) Arreglos en el espacio vertical: monoestrato y multiestrato, y horizontal: zonal y mixta; III) arreglos en el tiempo (simultáneos y secuenciales); IV) régimen de manejo: técnicas usadas por los agricultores y V) la función del SAF. Finalmente, Moreno-Calles y colaboradores (2013) dan una clasificación a los SAF con base en: la ubicación del sistema, la intensidad de manejo, el contexto ecológico y el contexto biocultural. Por lo tanto, se destacan los SAF: 1) de descanso largo; 2) terrazas; 3) sistemas de humedales; 4) sistemas de zonas áridas; 5) agrobosques y 6) huertos.

Como antes mencionado, los sistemas que se estudian en la agroforestería son diversos: i) sistemas agrosilvopastoriles que contienen a los huertos caseros, las barreras vivas y de protección, así como la integración de animales y cultivos. 2) Sistemas silvopastoriles en los cuales se encuentra las zonas de pastoreo con árboles forestales, los bancos de proteínas como alimento para ganado al igual que árboles para forrajeo; 3) los sistemas silviagrícolas, aquí se encuentran los barbechos, los árboles con cultivos perennes, el cultivo de árboles maderables y leñosos, y los agrobosques y 4) otros sistemas que abordan a los árboles multipósito, la acuacultura y la entomoforestería (**figura 7**) (Nair (Nair, 1985; Khisnamurthy y Ávila,1991; Pereira-Morales *et al.*, 2011; Moreno-Calles *et al.*, 2016; FAO, 2022, Sharry, 2022).

Clasificación de los SAF



Figura 7. Clasificación de los sistemas agroforestales. Modelo tomado de: Atangana *et al.* (2014).

Dentro de los diversos sistemas agroforestales, incluyendo el agrobosque, pueden encontrarse diversas formas de manejo que resuelven necesidades o situaciones específicas, estas formas de manejo son llamadas "prácticas agroforestales". Las prácticas agroforestales son un grupo de varios individuos o especies con diversos objetivos; en México las prácticas más conocidas en los SAF son denominadas 1) árboles aislados donde su función es dar sombra y descanso; 2) barreras contra la erosión sirven para la protección del suelo en pendientes y terrenos de gran extensión; 3) islas de vegetación; 4) cercas vivas, linderos o barreras rompe-vientos son prácticas

que dan protección contra los fuertes vientos, animales o ambos casos, el mejoramiento de la materia orgánica en el suelo y la fijación de nitrógeno; 5) árboles en callejones ayudan en el reciclaje de nutrientes, suministro de nitrógeno, la conservación del suelo y el mantenimiento de la productividad del suelo (**figura 8**) (Khishnamurthy y Ávila, 1999; Moreno-Calles et al., 2019) y estas muchas veces definen las características principales de los diversos SAF.

Prácticas agroforestales

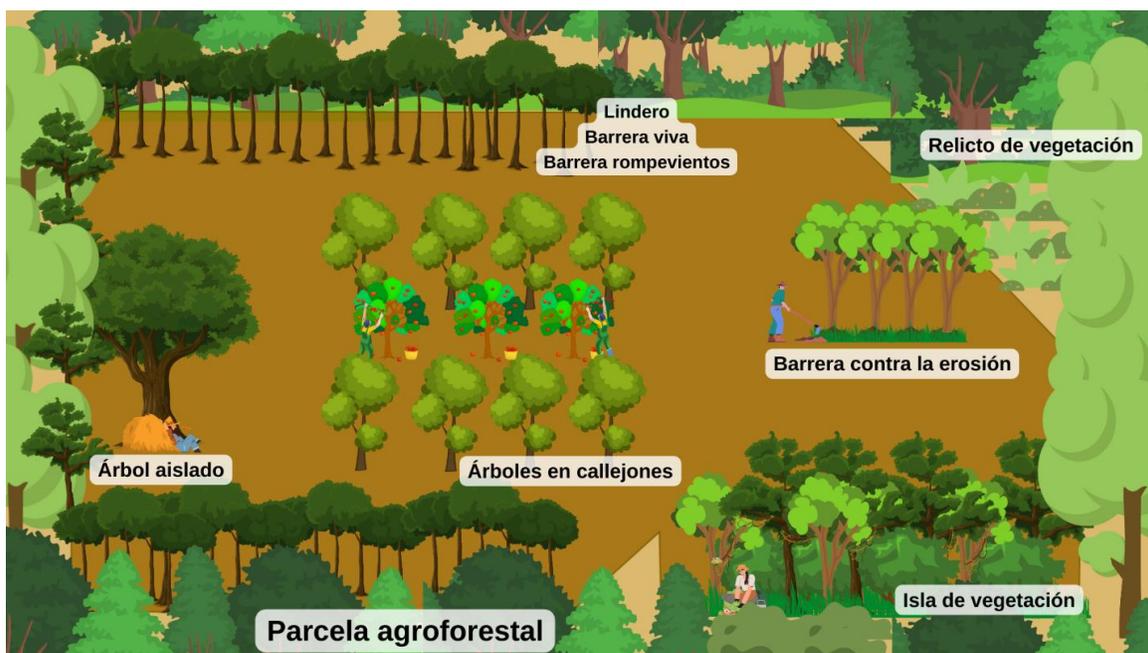


Figura 8. Ejemplificación de las prácticas agroforestales dentro de una parcela agroforestal. Tomado de Moreno-Calles *et al.* (2019); elaboración propia.

Los agrobosques o también llamados fincas forestales, bosques intermedios, bosques artificiales, bosques comestibles o bosques alterados; son pequeñas parcelas con una estructura similar a los bosques que se consideran naturales, en donde se preservan características estructurales y procesos ecológicos donde los humanos manejan una composición de especies vegetales en distintos estratos vegetales con la intención de satisfacer diversas necesidades, que van desde la alimentación hasta nutrir el ámbito ritual (Farfán-Valencia, 2014; Moreno-Calles *et al.*, 2016; Rosales-Adame *et al.*, 2016).

El arreglo espacial del agrobosque consiste en la interacción funcional de los tres estratos vegetales: herbáceo, arbustivo y arbóreo; que corresponden a los arreglos verticales que conforman un SAF (**figura 9**). En este arreglo se encuentra la especie principal a manejar, acompañada de arvenses, plantas perennes maderables, plantas que son utilizadas como: alimento, medicinales y que son usadas en rituales; generalmente estos agrobosques están orientados hacia el aprovechamiento de los cultivos comerciales como es el café o el cacao (Farfán-Valencia, 2014).

Estratos vegetales en SAF



Figura 9. Ejemplos de los estratos vegetales verticales que se encuentra en cafetal bajo sombra. Tomado y modificado de Toledo y Moguel (2012).

2.5.1.4 Los SAF de cacao, café y piña

Entre las especies que han sido manejadas en SAF están: el cacao, el café y más recientemente, de los agrobosques de piña. (Toledo *et al.*, 2015; Rosales-Adame *et al.*, 2016; Zequeria-Larios y Ogata, 2018; Fisher-Ortiz *et al.*, 2020).

Toledo y Moguel y colaboradores (2015), describieron un SAF de café que se distribuye en la porción nororiental de la Sierra Norte de Puebla. El Kuojtakiloyan es una creación de los pobladores nahuas, el significado de la palabra es “*monte útil o productivo*”, en ese lugar se cultiva café bajo sombra y alrededor de 300 especies de plantas que son aprovechadas por los pobladores.

Por otro lado, Rosales-Adame y colaboradores (2016) describieron los agrobosques de piña que han sido manejados de forma rústica. El agrobosque de piña es contemplado como un jardín tradicional y de forma simple donde las especies leñosas dan sombra a la bromelia; estos sistemas han sido registrados en la región norte de Nayarit y al suroeste de Jalisco.

Finalmente, Zequera-Larios y Ogata (2018) mencionan el SAF de cacao como un espacio mesoamericano que se han denominado *Pe't Koot*; que son espacios de selva utilizados por mayas para la propagación y establecimiento de especies arbóreas con un aprovechamiento para la población.

2.6 El sistema Ambiental: más que la suma de lo social y biológico

Los sistemas agroforestales están dentro de sistemas biológicos y sociales, por lo tanto, es de suma importancia mencionar las características de ambos sistemas y como son estudiados ya que la vainilla es estudiada en diferentes áreas del conocimiento; en el presente trabajo se da un enfoque etnoecológico.

Las relaciones que hay en los sistemas sociales y los sistemas biológicos (naturaleza), han sido descritos desde diferentes paradigmas de respuesta, entre ellos se encuentran las ciencias sociales como son la antropología, la sociología, la economía. En las ciencias naturales se encuentran son la biología, la ecología, la botánica, etc; que dan una visión de los procesos en los cuales el humano está inmiscuido. Por lo tanto, el ambiente es considerado como la suma de lo social y lo biológico, ambas entidades están en constante flujo de información, energía y transformación (Kay, s/a; Cruz-Petit, 2014) **(figura 10)**.

Si bien, es importante recalcar el dualismo que hay en el estudio del ambiente como un ente compuesto, muchos paradigmas tratan de separarlos; sin embargo, Bifani (1997), hace hincapié que la relación hombre-naturaleza es una relación unitaria que implica una interacción recíproca entre ambas entidades.

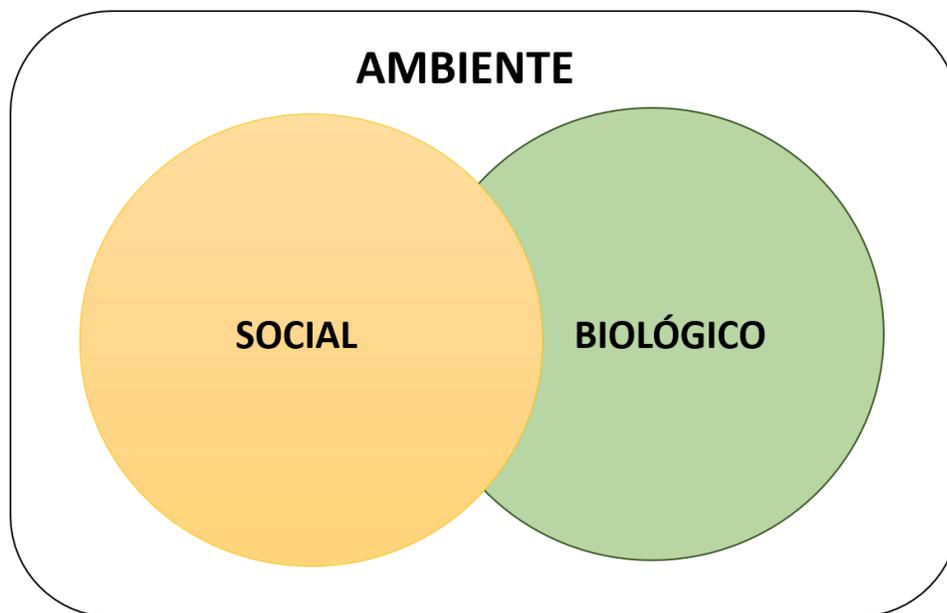


Figura 10. Esferas temáticas que componen el ambiente.

Desde los inicios del género *Homo*, las relaciones sociales culturales han tenido repercusión en la naturaleza, debido a la toma de recursos naturales para la subsistencia. La antropología, desde el materialismo cultural de Marvin Harris que está situado dentro de las grandes corrientes de la Ecología Cultural, menciona que los grupos humanos o sociedades tienen actividades enfocadas a la religión, organización familiar, ganadería, agricultura, jerarquías jurisdiccionales y la modificación del entorno ecológico (Bohannon y Glazer, 2007). Sin embargo, Moreira (2003), Spencer y Beltrán (2004) mencionan que la sociedad es un conjunto de seres humanos, unidos moral, material, espiritual y culturalmente para la satisfacción de necesidades comunes, recíprocos beneficios, aspiraciones semejantes y fines iguales, que tienen un metabolismo y semejan a un organismo en funcionamiento.

El estudio de los sistemas biológicos, corresponden desde especie hasta las relaciones ecológicas de los individuos. Hernández (2012) menciona que la ecología es el estudio científico de las relaciones de los organismos y su ambiente, que determinan la distribución y abundancia se involucra también en los procesos sociales para entender cómo el humano ha disminuido las especies de animales y vegetales en las últimas décadas debido al mal manejo de los recursos naturales.

Hoy en día, es necesario cambiar de paradigmas hegemónicos que se respaldan por el capitalismo los cuales tienen como consecuencias la sobreexplotación de los recursos naturales y las violencias estructurales que se viven hoy en día; y migrar hacia paradigmas que resulten nuevas formas de conocimiento, respuestas y se entretengan con las sociedades, algunos de ellos son la ecología política, la etnoecología, la sociobiología, la antropología cultural, la agroecología, entre otros, que tienen la virtud de ser paradigmas holísticos para contrarrestar los problemas derivados de las intensas actividades humanas (Kay, s/a; Bifani, 1997; Toledo, 2009).

2.7 La etnología

Las actividades humanas actuales y pasadas, se han regido por un sistema de creencias, prácticas y conocimientos para ejecutarlas, derivado de la estrecha relación que hemos tenido con la naturaleza, a la cual hemos explotado de forma excesiva. En la actualidad se trata de comprender como las sociedades tienden a relacionarse con dicho elemento; por lo tanto, los paradigmas hegemónicos han migrado al campo de un estudio holístico con propuestas epistemológicas de carácter integral, con innovación en metodologías como lo es la etnoecología (Alarcón-Chaires y Toledo, s/a).

Los cambios paradigmáticos han sido necesarios para estudiar las distintas realidades que se tienen para comprender el mundo en el que vivimos. La etnoecología surgió como una disciplina derivada de los conflictos del positivismo en la ciencia y el relativismo; además es el resultado de cuatro corrientes disciplinares: la etnobiología, la agroecología, la etnociencia y la geografía ambiental (Alarcón-Chaires y Toledo, s/a), la cual estudia a los pueblos originarios.

La etnoecología se puede definir como la *aproximación distintiva a la ecología humana la cual obtiene sus objetivos y métodos de la etnociencia* (Johnson, 2010); sin embargo, Casangrande (2012) la define como *estudio transcultural de cómo la gente percibe y manipula su entorno* y Davidson (2000) menciona que es la *ciencia sobre cómo los pueblos entienden su relación con animales, plantas y elementos físicos de su entorno*. Por otra parte, Toledo (2002) aproxima a la etnoecología como el *análisis de grupos humanos como sujetos sociales quienes ponen en acción procesos intelectuales (conocimiento y creencias) y los ejecutan*.

La relevancia de las creencias, el conocimiento y las prácticas que tienen los grupos humanos en función al sistema ambiental donde se desarrollan; es la suma de la interacción que hay de los grupos humanos con los ecosistemas circundantes. Toledo menciona que son inseparables, mutables y tienen repercusión entre ellas; a este sistema se le denomina Sistema K-C-P, donde K es el Kosmos (creencias), C es el Corpus (conocimientos) y P es la praxis reflexiva (prácticas) (**figura 11**) que explican la apropiación de la naturaleza por parte del productor (Toledo y Barrera-Bassols, 2008; Toledo, 2009).

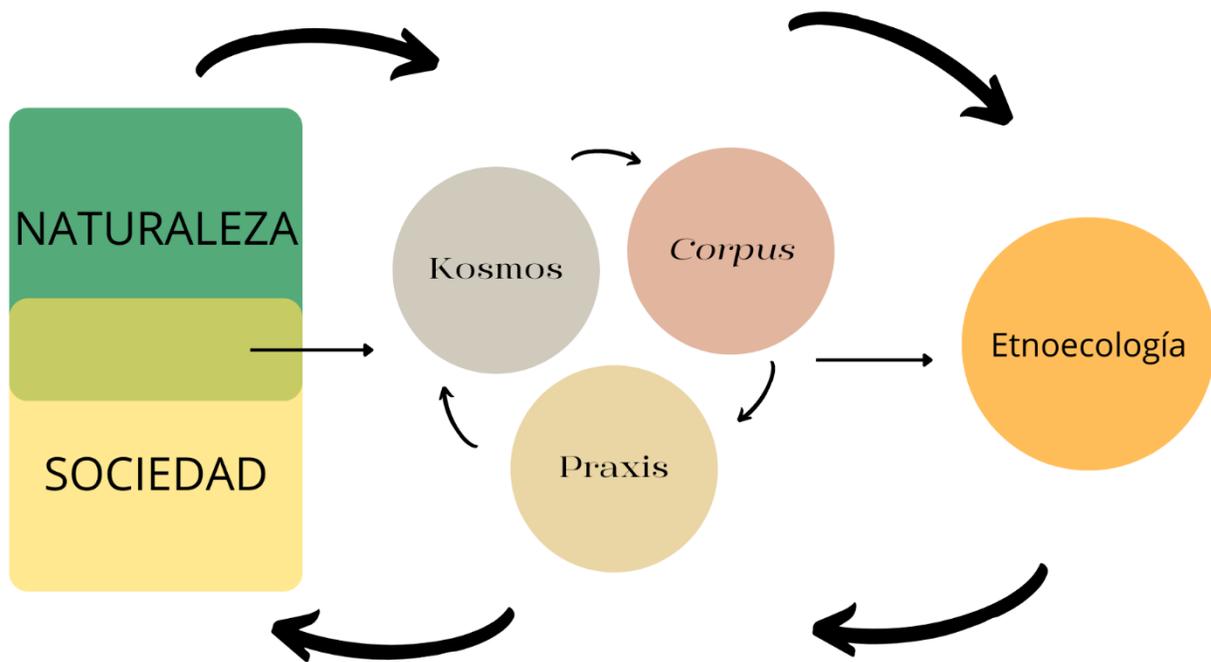


Figura 11. Diagrama del Sistema K-C-P. Modificado de Toledo (2009).

Dentro de las interacciones de los pueblos indígenas u originarios, se resalta la que se tiene con la naturaleza, la cual es sagrada para ellos. La naturaleza es un elemento que conforma el sostén, la nutrición y la enseñanza de los pueblos. El **kosmos** se llena de las creencias, deidades, leyendas, narrativas, mitos y ritos que son parte de la cosmovisión de los pueblos originarios y que actúa como regulador en la concepción;

las acciones que se toman en cuenta y es el reflejo de los pueblos en la naturaleza (Gutiérrez-Santillán *et al*, 2010). La totalidad del kosmos se pasan oralmente de generación en generación, se toma en cuenta la temporalidad de los hechos y la geograficidad de los mismos.

Por otra parte, el **corpus** hace referencia al cúmulo de conocimientos que estén dentro de la individualidad o la colectividad de las sociedades humanas que tengan que ver con las disciplinas no hegemónicas; además se nuestro de las experiencias acumuladas grupales, individuales y familiares a lo largo de la historia, este conocimiento es de carácter holístico. Los pueblos indígenas tienen un acervo de conocimientos que tienen que ver con plantas, hongos, insectos, paisajes, minerales, la clasificación de elementos que componen la naturaleza, este conocimiento va desde los procesos cognitivos hasta los utilitarios (Toledo y Barrera-Bassols, 2008).

Por último, la **praxis** indica el conjunto de prácticas y las reflexiones que hay en las apropiaciones de la naturaleza; hace referencia al intercambio ecológicos con esta misma para evitar el deterioro de los recursos naturales adyacentes en las comunidades indígenas. Dentro de la *praxis* encontramos la agricultura, la pesca, el pastoreo, la alimentación, la medicina tradicional, las artesanías (Alarcón-Cháires y Toledo, s/a), obteniendo un mantenimiento en los hábitats y la heterogeneidad biológica.

JUSTIFICACIÓN

El cultivo de la vainilla tiene esferas que convergen entre sí, como son el manejo de la especie, la economía que emerge de dicha actividad, las problemáticas ambientales que engloban las interrupciones ecológicas derivadas de esta práctica, y el deterioro en el tejido social. Por lo tanto, el propósito de este trabajo es identificar los procesos históricos y actuales que hay alrededor del cultivo de la orquídea, así mismo conocer el patrimonio biocultural de la vainilla en la zona del Totonacapan, México, con la finalidad de abonar a partir de evidenciar su importancia y los procesos que mantiene y detona entorno a la preservación de la biodiversidad y el conocimiento ancestral, a la generación de alternativas de producción rentables y amigables con el ambiente.

OBJETIVOS

General

Analizar a partir de una revisión del estado del arte, el manejo histórico y actual del cultivo de vainilla (*Vanilla planifolia* Jacks ex Andrews), con énfasis en la región del Totonacapan, México.

Específicos

- Identificar y describir los diferentes tipos de manejo a lo largo de la historia, así como los actuales que se emplean para el cultivo de vainilla.
- Conocer y describir el patrimonio biocultural alrededor de la vainilla en la región del Totonacapan.
- Analizar y describir la problemática ambiental en la que se encuentra involucrado el manejo de vainilla en el Totonacapan, México.

MATERIALES Y MÉTODO

De acuerdo con los objetivos planteados anteriormente, se delimitaron las búsquedas de los ejes temáticos que fueron: I) historia de la vainilla en México; II) eje ambiental; III) manejo del cultivo de vainilla y IV) patrimonio biocultural.

Por lo tanto, se realizaron del 11 de enero de 2021 al 4 de marzo de 2022 las siguientes búsquedas en los idiomas español e inglés:

- **Revisiones bibliográficas en revistas especializadas** como Redylac, Revista Mexicana de Etnobiología, Revista Mexicana de Biodiversidad, Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas, Arqueología, Elsevier, Google académico
- **Revisiones de artículos de periódico** como son El país, El universal, así como revisiones de documentales en YouTube o bien, en Facebook
- **Revisiones de catálogos** en línea de universidades, tomando como base las tesis de licenciatura, maestría y doctorado

Para la búsqueda, se utilizaron palabras clave en español como: *cultivo de vainilla*, *historia de vainilla*, *región del Totonacapan*, *economía de vainilla*, *patrimonio biocultural*,

etnoecología; las palabras clave en inglés fueron: *Vanilla, agroforestry, Totonacapan region*.

En total se consultaron 17 sitios con información bibliográfica, hemerográfica y visual. La búsqueda se concluyó con un total de 60 publicaciones de la cuales se encontraron 4 artículos de periódico, 34 artículos científicos, 10 libros y 11 tesis de grado; que se agruparon como literatura gris (tesis y tesina).

Posteriormente la información fue analizada mediante el software Atlas.ti v.9.0, donde se colocaron en fichas de información: 1) *cultivo de vainilla en México*, 2) *usos e importancia de la vainilla*, 3) *problemas ambientales derivados del cultivo de vainilla*, 4) *creencias, conocimiento y practicas alrededor de la vainilla* y 4) *propuestas agroecológicas del cultivo de vainilla*, lo cual permitió establecer redes de información de lo obtenido en la búsqueda.

A partir de la revisión del estado del arte sobre el cultivo de vainilla, se obtuvieron un total de 60 publicaciones (**figura 12**), así mismo se utilizaron los recursos videográficos de YouTube y Facebook, y por último las experiencias personales; el análisis mediante el software Atlas.ti y se obtuvo lo siguiente:

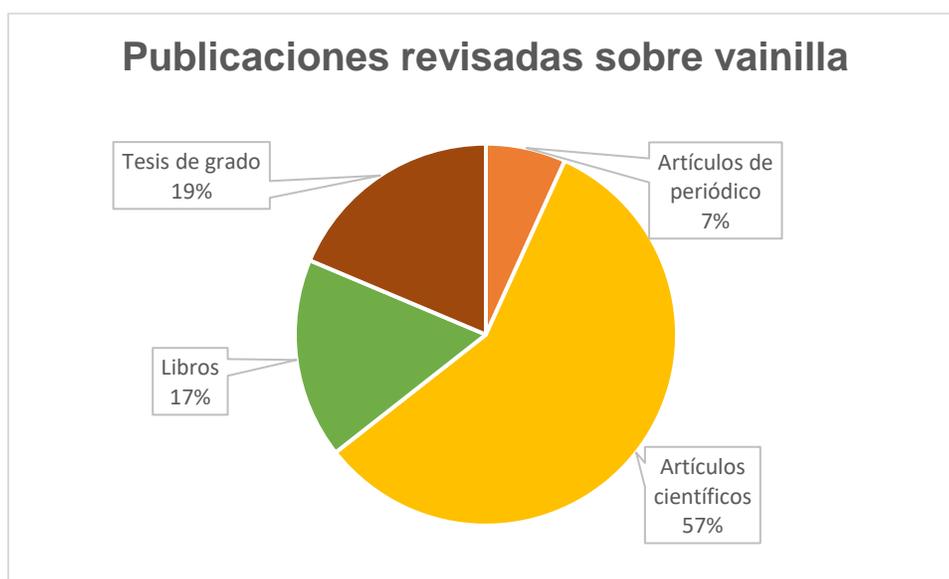


Figura 12. Categorías propuestas con base en el origen de la publicación. Los artículos científicos son los que tuvieron mayor porcentaje al realizar la búsqueda del estado del arte, seguido de los artículos de periódico y por último la literatura gris.

RESULTADOS

La revisión obtenida brindó información para la categorización del estado del arte del total de los artículos científicos y tesis de grado consultados, la mayoría se centraron en la región sureste del país; Veracruz, Chiapas y Yucatán, esto debido a que se ubican en las regiones de producción de vainilla; además son publicaciones ligadas a la botánica o bien a las ciencias agrícolas.

Cabe destacar que de la mayoría de las publicaciones se encontraron en el idioma español, seguidos del inglés y finalmente en francés; esto tiene una correlación de la importancia que tiene la vainilla en los países donde se hace investigación sobre la orquídea. Las revistas indexadas con mayor publicación de vainilla fueron **Agroproductividad**, seguido de la *Revista mexicana de Ciencias Agrícolas* y por último **Agrociencias**.

Las áreas de conocimiento que se reconocieron con base en la información recabada en su mayoría fueron: ciencias agrícolas, botánica y fisiología vegetal. Por otra parte, la minoría de estos artículos se ubicó en la etnobotánica y en la historia, dejando ver un rezago en estas áreas de conocimiento. Los libros consultados dejaron ver una relación histórica importante de la vainilla con su cultivo y proceso de domesticación.

Finalmente, los artículos de periódico se adentraron a la divulgación de información que provenía de artículos científicos; además tocaron temas sobre producción nacional e internacional de vainilla, los periódicos consultados fueron *La Jornada* y *El país*, así mismo con base en esta información se logró consolidar una tabla general (**ANEXO 1**) y una tabla resumida debido a los textos con mayor relevancia del presente estudio (**tabla 1**) y donde se incluyó una columna sobre si presentaba un **listado de especies** que posteriormente sirvió para recabar las especies dentro de un listado elaborado con base en la información.

Tabla 1. Características relevantes de publicaciones clave obtenidas del estado del arte

Categoría de publicación	Cita	Universidad	Lugar de publicación	Área de conocimiento	Listado de especies
Artículo científico	Estévez-Hernández <i>et al.</i> (s/a)	Benemérita Universidad Autónoma de Puebla	Puebla, México	Entomología	SÍ
Tesis de maestría	Gordillo-Gottdier (1987)	Universidad Nacional Autónoma de México	Veracruz, México	Agronomía	
Libro	Chenaut (1995)	Instituto Nacional Indigenista	CDMX, México	Historia	
Artículo científico	Kouri y College (2000)	Universidad Veracruzana	Veracruz, México	Historia	
Tesis de licenciatura	García-Núñez (2013)	Universidad Intercultural de Puebla	Puebla, México	Etnobotánica	SÍ
Tesis de licenciatura	Soriano-Guadarrama (2016)	Universidad Autónoma Metropolitana	Xochimilco, CDMX	Geografía	
Tesis de maestría	Espinoza-Pérez (2016)	Colegio de Postgraduados	Puebla, México	Etnobotánica	
Artículo científico	Espinoza-Pérez <i>et al.</i> (2018)	Colegio de Postgraduados	Puebla, México	Botánica	SÍ

Artículo científico	Lima-Morales <i>et al.</i> (2018)		San Luis Potosí, México	Botánica	
Tesis de licenciatura	López-Vallejo (2020)	Universidad Nacional Autónoma de México	CDMX, México	Historia	
Tesis de doctorado	Trinidad-García (2020)	Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias	San Luis Potosí, México	Ciencias agrícolas	SÍ
Artículo científico	Estévez-Hernández <i>et al.</i> (s/a)	Benemérita Universidad Autónoma de Puebla	Puebla, México	Botánica	SÍ

6.1 La historia de la vainilla

6.1.1 La vainilla en Mesoamérica

En Mesoamérica, se distribuyeron diferentes culturas, entre ellas se encontró la Totonaca, que se distribuía en las zonas costeras del Golfo de México, que hoy en día corresponde a los estados de Veracruz y Puebla. Durante el inicio del periodo preclásico (2500 a.C. al 200 d.C.) se dieron contactos con poblaciones de los valles de Puebla, Tlaxcala y de la cuenca de México; posteriormente en el Horizonte Clásico (200 d.C. al 900 d.C.), la cultura totonaca tuvo su mayor resplandor y el Tajín como su mayor exponente cultural (INPI, 2020). Durante el periodo postclásico, los totonacas fueron sometidos por la Triple Alianza para ser sujetos de tributo.

Los totonacos mantenían una estrecha relación con diferentes plantas, una de ellas fue la vainilla. A su vez, esta planta tuvo vínculo con la planta del cacao; éstas dos tienen historias entrelazadas debido que la bebida derivada del cacao y aromatizada con vainilla fue denominada *Atextli compuesto*, o bien *chocolate a la vainilla*. El *Atextli* era exclusivo para reyes aztecas o totonacos, siendo los primeros junto con la Triple Alianza, los que exigían la vainilla como un tributo religioso de primera clase (Gordillo-Gottdier 1987).

6.1.2 La vainilla durante la colonización española y en la Nueva España

Posteriormente, en la época en la que llegaron los españoles a tierras mexicanas y se dio el encuentro cultural, los totonacas ofrecieron el *Atextli compuesto* a Hernán Cortés, quién describió a la bebida como una infusión energizante y exótica. Hecho que enlistó a la vainilla como una de las especias con gran potencial económico y organoléptico que regresó consigo a España (Chenaut, 1995).

Durante el siglo XVIII los europeos se interesaron por la especie, por lo tanto, se dio inicio a la exportación de la vainilla a España y luego a países de Europa como Francia, en donde se incrementó la demanda de dicha especia; y fue así como la Nueva España se posicionó como la cuna de la producción de vainilla a nivel mundial (Lugo-Castillo, 2012). Durante los estudios realizados por Martín de la Cruz y Juan Badiano en Nueva España sobre las plantas medicinales, escribieron acerca de la vainilla,

plasmándola en *Libellus de medicinalibus indorum herbis* en el año de 1552 (**figura 13**), este escrito es lo que hoy en día se conoce como el Códice de la Cruz-Badiano (Gómez, 2008).



Figura 13. Página 56 de *Libellus Medicinalibus Indorum Herbis* en el código de la Cruz-Badiano. Se observa el dibujo a mano de *V. planifolia*. Tomado de Gómez (2008).

En Europa, los esquejes de vainilla fueron llevados a invernaderos para ser estudiada la botánica del ejemplar; además, los franceses plantaron las orquídeas en tierras saqueadas durante su expansión en África, distribuyéndolas en islas ubicadas en el Neotrópico, como son la Isla Bourbon, lo que hoy se conoce como Isla Reunión y Madagascar, sin tener producción alguna (Damiron, 1994; Lugo-Castillo, 2012).

Mientras que Francia no producía vainilla, la Nueva España seguía con el monopolio de producción vainillera; sin embargo, para el año de 1744 la producción de vainilla seguía siendo de forma silvestre, los indígenas totonacos realizaban la labor de recolección de vainas el cual se llevaba a cabo antes de la colonización española. La producción de vainilla consistía en la polinización mediante abejas y posteriormente el beneficiado de forma natural, es decir sin la intervención de los pobladores; Kouri y Collage (2000) mencionan que la recolección de vainas se daba gracias a la fragancia que desprendía la vainilla debido al beneficio de esta.

Sin embargo, no fue hasta 1761 que se dio el primer cultivo de vainilla en el cantón de Colipa ubicado en Misantla, Veracruz (Kouri y Collage, 2000). En el estado de Veracruz, Misantla fue la cuna de la producción de vainilla, donde los hacendados producían alrededor de 2000 kg de vainilla beneficiada, la cual se exportaba a Europa. Esta región de Veracruz se conoció como la capital mundial de vainilla, hasta que la planta tuvo un arraigo importante en la ciudad de Papantla donde se posicionó en la vida económica, social y política, principalmente de inmigrantes italianos, españoles y franceses (Berjam, s/a; Gordillo-Gottdier, 1987; Chaneout, 1995; Kouri y Collage, 2000; Lugo-Castillo, 2012).

6.1.3 El cultivo de vainilla en la Isla Bourbon

Los esclavos negros que habitaban la Isla Bourbon eran los encargados de cultivar y mantenerlas plantas de vainilla que los franceses habían distribuido en la isla para la producción de la especia (Arditti, 2009). En 1841 Edmond Albius inventó la polinización manual de las flores de vainilla (**figura 14**), donde el labelo se abre por la mitad para dejar expuestos los polinios y poder ingresarlos hacia el estigma y así polinizar a la planta (Ecott, 2004; Arditti, 2009), esto dio paso a que México perdiera el monopolio y a su vez, Francia tomará las riendas del mercado de vainilla, con vainas de menor calidad.



Figura 14. Retrato de Edmond Albius junto con la planta de vainilla. Tomado de Google imágenes.

La vainilla fue distribuida alrededor del mundo, principalmente en las regiones neotropicales como son Indonesia, Madagascar, Papúa Nueva Guinea, Isla Bourbon, (Cameron, 2010). En estos países la polinización manual fue base para la industrialización de producción y comercio de la vainilla. Desde ese momento histórico de la invención de la polinización manual en 1841 hasta la actualidad, es en esas zonas donde la producción de vainilla se posiciona en el primer lugar de producción del saborizante que se obtiene de la orquídea debido a la cantidad de orquídeas plantadas y la mano de obra que fue utilizada para polinizar las flores (**figura 15**) (Gigant, 2012).



 Madagascar, Indonesia, China, Papua Nueva Guinea, México.
 Otros: Turquía, Kenia, Zimbabwe, Costa Rica, Tonga.

Figura 15. Imagen de países con mayor producción mundial de vainilla (*V. planifolia*).
 Tomado y modificado de Santillán *et al.* (2018).

6.1.4 De la riqueza a la decadencia de la vainilla

Gracias al incremento de la producción de vainilla en los países mencionados anteriormente; esto indicó el inicio de la decadencia de la vainilla mexicana en el mercado internacional de la especia; durante el periodo del porfiriato, Papantla se situó como la ciudad que perfuma el mundo, donde la producción anual de vainilla fue de 12,000 kg. Esta producción se situaba en familias de migrantes, mientras que los indígenas totonacos eran excluidos del mercado vainillero. Esto deterioró el tejido social de las comunidades tradicionales vainilleras donde se aislaron con el conocimiento tradicional para no ser explotados; además junto con la exclusión de productores tradicionales se ha perdido el conocimiento entorno al manejo de los SAF tradicionales que han sufrido rezago (Kouri y Collage, 2000; Lima-Morales *et al.*, 2018).

La segunda decadencia del mercado de vainilla, y en esta ocasión no solo en México, fue la síntesis del compuesto aromático que se libera durante la fermentación de los azúcares de las vainas beneficiadas (Rojas-López, 2010; Arroyo-Sánchez, 2016). Esto pasó a mediados del siglo XX (**figura 16**), donde mediante el guayacol (medicamento para la eliminación de secreciones pulmonares) se sintetizó el 4-hidroxibenzaldehído o mejor conocido como vainillina (Solvany, 2014). La síntesis del compuesto hizo que la industrialización artificial del saborizante llegara a las regulaciones de la FDA (Food and Drugs Administration) y fuera aceptada para el uso alimenticio y cosmético para bajar costos de producción en el cultivo de vainilla natural (Ramírez, s/a; La Jornada, 2021; FDA, 2022).

6.1.5 La vainilla en la actualidad

Actualmente, el mercado de la vainilla es liderado por la síntesis de vainillina que se obtiene de algunas coníferas, residuos de cáscara de algunos frutos como son el mango o bien de la biomasa de maíz; que son sintetizados directamente del metabolismo de lignanos (Martínez-Yepes *et al.*, 2011). Sin embargo, en México, el Comité Nacional de Normalización de Seguridad al Usuario, Información y Prácticas de Comercio aprobó la publicación de un proyecto en la Norma Oficial Mexicana la cual tiene el número de expediente PROY-NOM-182-SCFI-2010; la cual habla de las especificaciones, la información comercial y métodos de ensayo sobre la Vainilla de Papantla y sus derivados (DOF, 2012).

En el año 2011 se aprobó dicho proyecto donde el campo de aplicación va acorde a la Vainilla de Papantla, la cual se cultiva e industrializa dentro de la zona delimitada por la Denominación de Origen, tanto para el fruto verde, el fruto beneficiado, así como los productos derivados de la vainilla (DOF, 2011). La NOM-182-SCFI-2012 menciona que el extracto de vainilla natural la cual es; *“Solución hidroalcohólica de vaina de vainilla beneficiada, color ámbar obtenida mediante diferentes procesos, tales como la maceración, percolación o filtración, entre otros”*, esto se logró gracias al trabajo en conjunto de diversas instituciones y empresas en las cuales figuran: el Colegio de Postgraduados, el Comité Nacional Sistema Producto Vainilla A.C., Crystal Vainilla S.A. de C.V, Gaya Vai-Mex, S.A. de C.V., el IMPI, entre otras.

Durante el año 2020, se celebró la primera conmemoración del Día Nacional de Vainilla; la cual es impulsada por la Universidad Veracruzana mediante el Centro de Investigaciones Tropicales y la Facultad de Ciencias Biológico Agropecuarias sede Tuxpan con la ayuda de la SADER y el gobierno del estado de Veracruz y Puebla, cuyas instituciones han promovido el decreto de “Día de la vainilla” que se celebraría cada 16 de diciembre, fecha que coincide con el inicio de la cosecha de las vainas (CITRO, 2020).

En nuestros días, la vainilla tiene una importancia a nivel mundial, se conocen productos derivados de las vainas beneficiadas, como son los polvos, las artesanías hechas por manos mexicanas, así mismo se distribuyen las oleorresinas de vainillas, los aceites esenciales, y los extractos naturales de vainilla (CIV, 2019).

LA VAINILLA Y SU HISTORIA

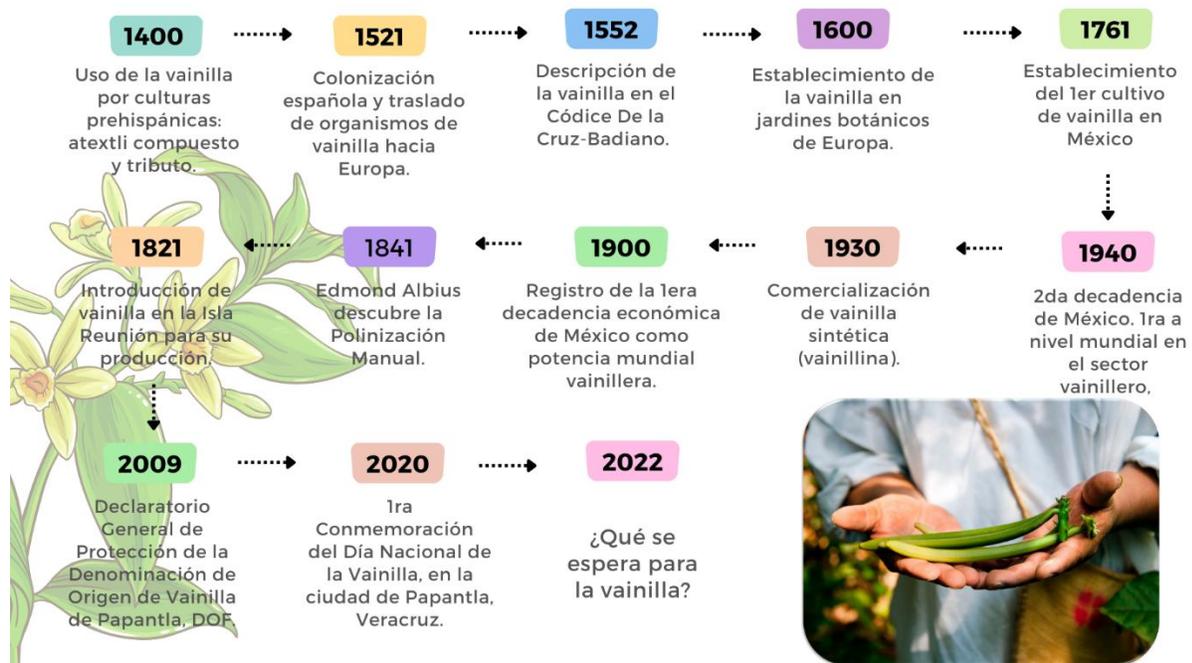


Figura 16. Línea del tiempo de la vainilla. .

6.2 El manejo del cultivo de vainilla en México

En México se han registrado cuatro formas de manejo del cultivo de vainilla: 1) cultivo intensivo en sistema semitecnificado y/o tecnificado; 2) policultivo de vainilla con naranjo; 3) cultivo intensivo en tutor vivo y 4) SAF de vainilla.

6.2.1 Cultivo intensivo de vainilla en sistema semitecnificado y tecnificado (casa sombra)

En este manejo se considera como el más moderno y con mayor aporte de cuidados, se caracteriza por ser establecido en casas-sombra cubiertas por malla-sombra negra que protege a las plantas. Se establece en grandes o pequeñas extensiones de terreno y con alturas de entre dos y tres metros para la excelente ventilación del plantío, los cuidados son más controlados (**figura 17 y 18**).



Figura 17. Sistema semitecnificado de vainilla, Katuxawat vainillero, Cazones, Veracruz. Se observa la vainilla en camas con sustrato de fibra de coco y creciendo en tutores de mecate y bambú.

Las vainillas son establecidas en camas con de aproximadamente 2 metros de largo por 1.5 metros de ancho. En cada cama se encuentran alrededor de cinco a seis plantas y cada una de ellas cuenta con un tutor individual; el tutor que se utiliza en este tipo de manejo es variable y va desde el carrizo, bambú, mecates que son sogas o cuerdas hechas con fibra de pita trenzada, así como tubos de PVC y de metal. El manejo de la vainilla en este sistema es intensivo, desde el establecimiento de esquejes de vainilla se lleva un esquema de fertilización con agrotóxicos para efficientizar el proceso de desarrollo del esqueje, algunos son plaguicidas, pesticidas y herbicidas que son sintetizados de forma industrial. Posteriormente de seis a nueve meses, cuando la planta alcanza una altura de metro y medio, se realiza el encauzamiento, el cual consiste en bajar la planta a nivel de sustrato para así enraizar nuevamente la vainilla en crecimiento (Hernández-Hernández, 2013; García-Urias, 2020).

Posteriormente al tiempo de maduración de la planta que dura alrededor de dos a tres años, se dan los primeros brotes florales los cuales son polinizados de forma manual la cual consiste en realizar un corte al labelo de la flor donde se encuentran los polinios protegidos por el rostellum, dicha estructura se quita para introducir los polinios al estigma de la flor. Sin embargo, el esquema de aplicación de agrotóxicos se vuelve aún más agresivo en esta etapa. Otra de las funciones de las casas-sombra es la protección ante plagas y aves que tienden a consumir los frutos en desarrollo, para así evitar grandes pérdidas monetarias y de cultivo (García-Urias, 2020).

Por otra parte, la densidad de plantas que se tienen registrada para este tipo de manejo va en relación con el tamaño del terreno de la casa-sombra y al número de camas que se encuentre en dicho lugar, se tienen registros que van desde las 300 hasta las 500 plantas de vainilla en la producción.

Cultivo de vainilla en casa sombra



Figura 18. Diagrama del cultivo de vainilla en casa sombra.

6.2.2 Policultivo de vainilla con naranjo

El manejo de vainilla bajo naranjo es conocido como policultivo, por el aprovechamiento de ambas especies; se caracteriza por establecer las vainillas en un cultivo ya establecido de naranjo (**figura 19**). Así como el manejo antes descrito, los cuidados son los mismo para la vainilla y en este caso, para el tutor; sin embargo, uno de los puntos interesantes a considerar es el requerimiento hídrico.



Figura 19. Vanilla bajo naranjo, Cazones, Veracruz. Se observa la vainilla en floración, creciendo en un árbol de *Citrus* x.

En este manejo de vainilla, se da un manejo intensivo a ambas especies; mientras que el uso de agrotóxicos se eleva para así evitar enfermedades y plagas tanto del cítrico como de la orquídea. Se realiza el procedimiento de encauce de la vainilla y la polinización de forma manual. En este caso, la densidad de vainillas va con relación a cuantos árboles de cítrico se tengan disponibles en el terreno (**figura 20**).

Policultivo de vainilla con *Citrus x*

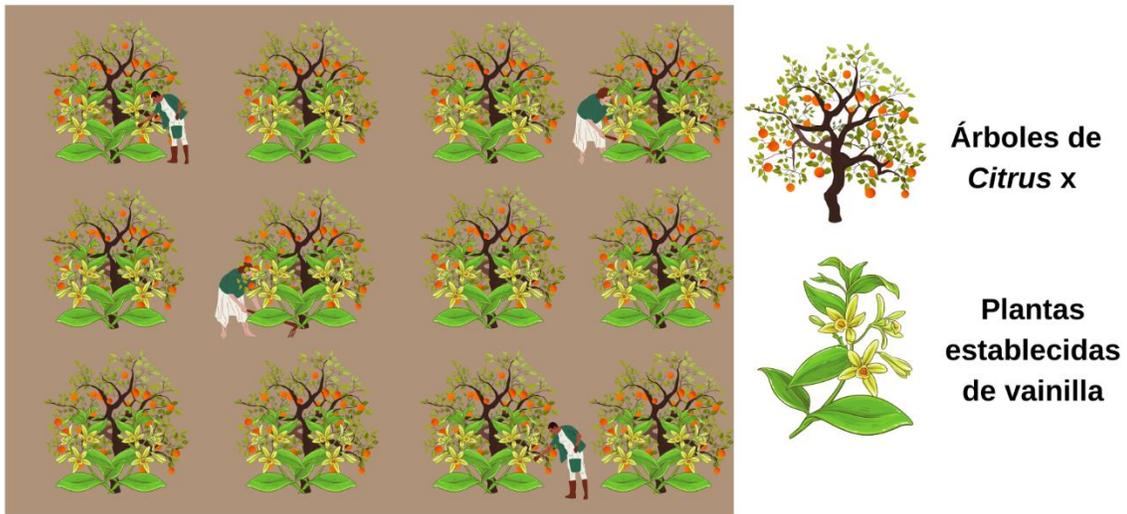


Figura 20. Diagrama del policultivo de vainilla.

6.2.3 Cultivo intensivo de vainilla en tutor vivo

El cultivo de vainilla en tutor vivo, también se conoce como monocultivo de vainilla y se caracteriza por el desmonte de hectáreas completas de selva o acahuals para reforestar con especies que fungirán como los tutores de vainilla (**figura 21**); en la región del Totonacapan se han seleccionado las especies como el cocuite (*Gliricidia sepium*), palo mulato (*Bursera simaruba*) y varias especies pichoco (*Erythrina spp.*) (**tabla 2**).

Tabla 2. Especies que se utilizan como tutor vivo dentro del cultivo de vainilla, en la zona del Totonacapan

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	USO
Palo mulato	<i>Bursera simaruba</i>	TUTOREO
Pichoco	<i>Erythrina</i> spp.	TUTOREO
Cocuite	<i>Gliricidia sepium</i>	TUTOREO

El establecimiento de la planta se da posterior a los seis meses del desarrollo de la fronda del tutor el cual da soporte y protección a la radiación solar directa, sin embargo, las especies son caducifolias es decir pierden sus hojas por temporada, lo cual hace que la orquídea quede desprotegida. El manejo se les brinda tanto a la orquídea como al tutor, mientras que a la vainilla se le da un aporte de riego en los meses de sequía, se le aplican agroquímicos para contrarrestar malezas, plagas y enfermedades. Así mismo, cuando crece metro y medio se le da el encauzamiento. La polinización se da de forma manual, permitiendo así el desarrollo del fruto.



Figura 21. Vainilla, Cazonos, Veracruz. Se observa la vainilla en tutor de palo mulato.

Ahora bien, cada manejo de vainilla tiene un rendimiento asociado al número de plantas que se tenga en el cultivo, se ha registrado que anualmente cada planta puede producir entre siete a nueve kilogramos en monocultivo, bajo naranjo y tecnificados, siguiendo esta lógica se puede tener en promedio dos toneladas (Luis-Rojas *et al.*, 2020).. Posteriormente las cooperativas se encargan de la recolección de los frutos y son llevadas a centros de acopio donde le dan el proceso de beneficiado.

6.2.4 Sistemas agroforestales de vainilla

El manejo tradicional se caracteriza por dar continuidad a los conocimientos y técnicas ancestrales del uso, manejo y cuidado de la vainilla. La vainilla que es manejada en SAF se encuentra principalmente en: 1) los solares de traspatio; 2) en sistemas de acahual; 3) huertas familiares y 4) los agrobosques de vainilla (Hernández-Hernández, 2013; Trinidad-García, 2020). El primero se define como parcelas contiguas a la vivienda familiar de la cual se obtienen alimentos para el autoconsumo (Cunlao de la Cerda y Guerra-Mukul, 2009) y el segundo entendido como la vegetación secundaria en diferentes grados de madurez al finalizar una perturbación ecológica (Soto-Pinto, Anzueto-Martínez y Quechulpa, 2011).

El huerto familiar es un lugar destinado para el cultivo de hortalizas, plantas medicinales, fritas, hierbas comestibles y la cría de algunos animales; el huerto puede estar delimitado por cercas vivas (FAO, 2005). Por último, los agrobosques son pequeñas parcelas con una estructura similar a los bosques que se consideran naturales, en donde se preservan características estructurales y procesos ecológicos donde los humanos manejan una composición de especies vegetales en distintos estratos vegetales (Farfán-Valencia, 2014; Moreno-Calles *et al.*, 2016; Rosales-Adame *et al.*, 2016).

Los SAF antes mencionados comparten algunas formas de manejo, una de ellas se le conoce como incipiente (Casas *et al.*, 2014) y consiste en la tolerancia de las especies arvenses en el solar de traspatio, y en este caso, el tutor recibe podas para que la vainilla tenga aporte de luz solar y buena aireación, se cuida el riego y se previene la aparición de enfermedades como son la antracnosis (*Colletotrichum spp*, *Gloeosporium spp* y *Conionthyrium fuckelii*), roya (*Puccinia graminis*) y pudrición que son provocadas por microorganismos, y las plagas ocasionadas por la chinche roja (*Pyrrhocoris apterus*) y el gusano peludo (*Estigmene acrea*) (García-Urias, 2020)

Sin embargo; en esta forma de manejo, los tutores asociados a la vainilla son principalmente especies que se encuentren dentro del solar, acahual, huerto familiar o bien, el agrobosque de vainilla (**figura 23**), García-Núñez (2013) menciona que se han registrado alrededor de 20 especies en la región de la Sierra Nororiental de Puebla, de

las cuales *Gliciridia sepium*, *Bursera simaruba*, *Pimenta dioica* y varias especies de *Erythrina spp* son ocupados como tutores dentro del SAF-vainilla; estas a su vez son especies nativas de la región (García-Urias, 2020) (**ANEXO 2**), mientras que la agrobiodiversidad de los SAF en vainilla ha sido registrada con alrededor de 63 especies vegetales (**figura 22; ANEXO 2 y 3**).



Figura 22. Acahual ubicado en Cazonces, Veracruz. Se observan plantas arvenses, la vainilla se encuentra en tutor de *Gliciridia sepium*

Los tutores que se utilizan para sostener a la orquídea son especies nativas y con una carga cultural por parte de las comunidades que se distribuyen en el Totonacapan, como es el caso de la comunidad Limón Chiquito que se ubica en Cazonces, Veracruz, donde el cocuite es utilizado como combustible para estufas rudimentarias, mientras que el palo mulato es utilizado como antiinflamatorio (Noguera *et al.*, 2004), y bien, siendo estas especies la que han acompañado a la vainilla en su desarrollo. El SAF de vainilla tiene asociación con más de 60 especies vegetales, de las cuales cada una tiene una función distinta e importancia dentro del sistema, un ejemplo es los SAF que contengan en su estructura a *Musa sp* y *Erythrina sp* (**figura 24 y ANEXO 2**).

Por otra parte, no se ha encontrado información específica sobre muestreos de animales silvestres y domésticos dentro de parcelas agroforestales que interactúen con la orquídea; se espera que, en los SAF de este tipo, así como en el de café y cacao (Toledo y Moguel *et al*, 2015; Zequeira-Larios y Ogata, 2018), se den interacciones que ayuden y complementen el desarrollo tanto de la orquídea como de los cultivos anexos dentro del SAF.

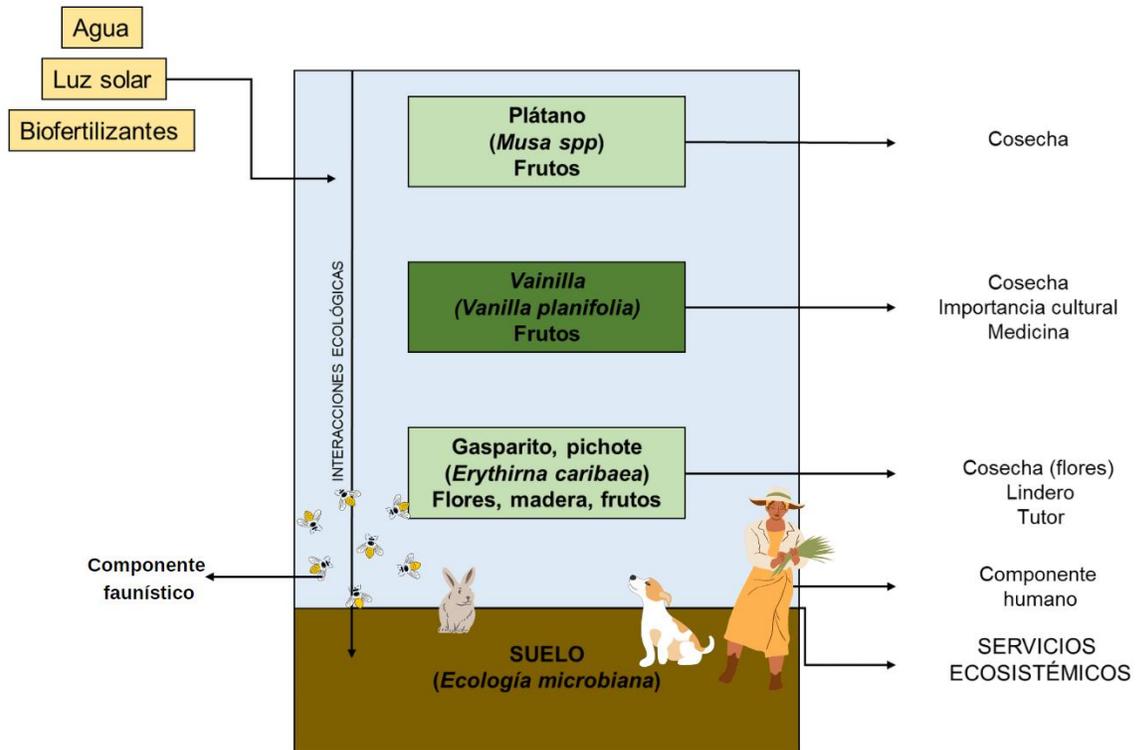


Figura 23. Ejemplo de entradas y salidas de energía en un SAF de vainilla.

La vainilla en los sistemas agroforestales ha sido uno de los cultivos que aborda la parte biocultural y económica en donde se establezcan. Trinidad-García (2020) estudió la composición del cultivo de vainilla en SAF dentro de la Huasteca Potosina, describiendo que la orquídea se encuentra adaptándose a los cambios climáticos abruptos a nivel mundial; además, los campesinos han sido participes de la inclusión de la vainilla en los agroecosistemas y así incrementando la agrobiodiversidad de la zona.

Por otra parte, Del Amo *et al* (2019) dentro del Centro de Ecoalfabetización y Diálogo de Saberes de la Universidad Veracruzana con ayuda del Dr. Ramos-Prado llevan un proyecto de rescate y manejo sostenible de SAF en Veracruz, teniendo una línea de investigación con vainilla y cacao, esto debido a que históricamente se han desarrollado juntos. Menchaca-García *et al.* (2019) la asociación entre la vainilla, el café y los cítricos los ha nombrado como: *el trío amoroso*. Teniendo en cuenta que estos son reservorios de gran diversidad biológica y tienen un impacto cultural en las regiones donde se mantienen.

Posterior a la polinización y el desarrollo del fruto, se obtiene vainas de 15-25 centímetros de largo y 3-5 milímetros de grosor. La cosecha de la vainilla se da a partir del 16 de diciembre para tener el proceso de beneficiado de la vaina. La vaina verde entra al proceso de beneficiado que puede ser tradicional donde se realiza a pequeña escala principalmente y se da el proceso mencionado en líneas anteriores o industrializado que consiste en el uso de hornos y calderas teniendo como clave dos momentos importantes: 1) el marchitamiento de la vaina y 2) el sudado y descanso de estas mismas (DOF, 2012; García-Urias, 2020); para así obtener una vaina beneficiada de color negro y fragancia perceptible. El producto principal es la vaina beneficiada; sin embargo, los subproductos del proceso llegan a ser el extracto natural de vainilla, el licor de vainilla, polvos de la vaina molida, perfumes y por último artesanías.

6.3 El sistema k-c-p y el manejo de SAF de vainilla

La vainilla es y ha sido un ícono importante para la cosmovisión, cultura y alimentación de los totonacas. Dentro del Sistema K-C-P de la vainilla hay información sesgada; sin embargo, recordando la etnoecología y describiendo lo siguiente: donde K es el Kosmos (creencias), C es el Corpus (conocimientos) y P es la praxis reflexiva (prácticas) que explican la apropiación de la naturaleza por parte del productor (Toledo y Barrera-Bassols, 2008; Toledo, 2009), la vainilla ha tenido este mismo proceso para el establecimiento no solo del cultivo, si no el arraigamiento de la sociedad totonaca tiene con relación a la orquídea.

En la cultura totonaca existe la leyenda de la orquídea. La leyenda tiene origen durante la dinastía Totonaca que era gobernada por el Rey Teniztli el cual tuvo una hija llamada Tzacopontziza quien consagró en el templo de la diosa Tonacayohua la que

cuida de la siembra y los alimentos. La princesa sostuvo un romance con un joven llamado Zkatan. Sin embargo, su padre no estuvo de acuerdo y mandó a sacrificarlos, extrayendo sus corazones y arrojados al barranco. De la sangre del joven creció un árbol, el cual fue envuelto por raíces y tallos de una planta: la vainilla; la cual creció de la sangre de Tzacopontiza (Núñez y Domínguez, 2019); gracias a estos hechos anecdóticos la vainilla fue venerada como una deidad. Derivado de esto se declaró a la orquídea como una planta sagrada, convirtiéndola en ícono de los totonacas, a la cual se le da ofrendas y rituales no solamente para su buen cultivo, sino para una buena salud del resto de plantas cultivadas.

Dentro del Totonacapan, se realizan rituales de la vainilla que se asocian con la danza de los voladores de Papantla, la cual tiene como objetivo pedir por una buena cosecha, y entre ellas se encuentran los frutos de la orquídea (Chaneut, 1995). Cada año en la ciudad de Papantla que se ubica el noreste de Veracruz, se realiza la coronación de la Reina de la Vainilla, la cual consciente manufacturer una corona y bastón a base de vainas beneficiadas, y así coronar a una mujer totonaca el día 16 de diciembre (La Jornada, 2020); en el año de 2020 en la misma ciudad se realizó el decreto del Día Nacional de la Vainilla (**figura 24**).



Figura 24. Coronación de la Reina de la Vainilla, Ciudad de Papantla, Veracruz, México. Imagen tomada de La Jornada (2020).

El uso tradicional y el significado que le dan las comunidades a la vainilla, dan identidad a los habitantes de la ciudad de Papantla y de la región del Totonacapan que sean partícipes del cultivo tradicional de vainilla (Soriano-Guadarrama, 2016).

Por otra parte, la práctica agrícola dependerá mucho de la zona donde se encuentren los cultivos y el método que se implemente. Sin embargo, la plantación de los esquejes comienzan en meses con poca precipitación pluvial como son los meses de mayo a junio, esto sirve para adecuar los esquejes de vainilla antes de los meses lluviosos que

concuerdan con julio-agosto; los meses de polinización ocurren durante las vísperas de semana santa que son regularmente en marzo-abril y la cosecha del fruto inicia el 16 de diciembre que fue decretado por el DOF (2012), terminando en enero (**figura 25**) mientras que el inicio del beneficio de las vainas dependerá del tiempo de cosecha y del método que se utilice.

Dentro práctica agrícola, se destaca el uso de las fases lunares para comprender el proceso del flujo que tiene la savia de la orquídea, siendo la fase de luna llena cuando la savia va en flujo ascendente y así ofrecerle nutrientes para ser distribuidos en toda la planta, o bien los cuidados necesarios a la vainilla que son: el encausamiento, la fertilización en tiempo de crecimiento vegetativo, floración y la fructificación (García-Urias, 2020).

Dentro del proceso de beneficiado se conoce una práctica relacionada al rol de género. Cuando las mujeres trabajadoras están en periodo de menstruación no se les permite ingresar a los lugares de beneficiado, debido a que hay una creencia arraigada en el Totonacapan donde se menciona que si una mujer entra en calidad de menstruante es posible que llegue a afectar el sabor y aroma de las vainas durante el beneficio del fruto, resultando menor calidad gourmet. Dichas vainas calidad gourmet consisten en un tamaño de mayor a 15 centímetros de largo, sin rayas, con 25-38% de humedad, vainilla al 2% de su peso total en base seca, café oscuro y que presente flexibilidad (DOF, 2011).



Figura 25. Calendario agrícola de vainilla. 1. Aplicación de biofertilizantes en todas las plantas (maduras y esquejes).

Las vainas beneficiadas son utilizadas en la alimentación para saborizar bebidas y repostería. Algunas de las comidas que se preparan son las siguientes: huahuchinango (*Lutjanus campechanus*) a la veracruzana con esencia de vainilla, huatape con vainilla;

dicho platillo consiste en un caldo de tomate verde, cebolla y chile, suele ser acompañado de mariscos; ceviche de pescado a la vainilla, flan de vainilla, galletas, pan, salsas maceradas con esencia de vainilla; licores y toritos con vainilla; los toritos son una bebida alcohólica de textura cremosa elaborada con leche y aguardiente. Estos son algunos de los platillos que se elaboran con extracto de vainilla o la vaina entera (Muñoz-Zurita, 2008).

Por otra parte, algunas vainas que no pasaron la calidad gourmet que va relacionado al tamaño, grosor, rallado de la vaina, humedad y concentración de vainilla, son ocupadas para la elaboración de artesanías como coronas, cruces, animales, flores y collares (**figura 26**), donde hacen referencia al pueblo totonaca.



Figura 26. Elaboración de artesanías con vainas beneficiadas. Imagen tomada de Google imágenes.

La vainilla es parte integral también en la medicina tradicional. Se ha reportado que esta orquídea atiende diez padecimientos como son el dolor de cabeza, dolor de cólicos, infecciones vaginales o bien tiene una actividad cicatrizante. Algunas plantas medicinales tienen características frías o calientes según el beneficio que llevan en sus componentes botánicos; el uso de plantas medicinales se ha asociado con el desequilibrio que el cuerpo manifiesta por el exceso de frío o de calor lo que causa la aparición de diversas enfermedades (Álvarez-Quiroz *et al.*, 2017; Mostacero-León *et al.*, 2020). Situando a la vainilla, las parteras reconocen a la planta con calidad fría, lo que quiere decir que ayuda en los problemas de naturaleza caliente como la calentura por infección, el dolor de cabeza, el aire, entre otros (**tabla 4**) (Rodríguez-López y Martínez-Castillo, 2019).

Tabla 4. Uso de la vainilla para ciertos padecimientos

PADECIMIENTO	PARTE DE LA PLANTA	FORMA DE USO
Dolor de cabeza Aire	Hojas	Se juntan dos hojas y con vaporu y sal, se ponen en la cabeza
Cáncer	Tallos y rizomas	Hervidos los tallos y rizomas, se toma varios días en ayunas
Cicatrizante	Flor	Se hace una pomada con la flor y se coloca en la herida
Dolor de cólicos	Flores y vainas	Se prepara una pomada con las hojas junto con la siempre viva y la sábila, se unte en el vientre
Infecciones vaginales	Flor	Hervida se toma en ayunas
Piedra en riñones	Raíz	Hervida se toma siete días en ayunas

Vómito	Flores y vainas	Hervida cinco flores y tomado en ayudas, sirve para manejar las náuseas en embarazadas
Úlceras	Vainas y flores	Infusión de flores
Depresión	Flores y vainas	Infusión de flores durante la luna nueva, en niños las flores se colocan en pulseras, el olor tranquiliza
Acelerar parto	Hojas	Se sancocha con aka'xiu y se colocan en el vientre

Tomado de Rodríguez-López y Martínez-Castillo (2019).

Gracias a que la vainilla tiene potencial medicinal, económico, potencial biocultural, es importante generar información para tomar acciones para su preservación, debido a que se encuentra en peligro de extinción de forma silvestre; mientras que el cultivo también corre riesgo por la propagación de esquejes lo cual disminuye la variabilidad genética de la especie y a su vez esto afecta al imaginario colectivo. Sin embargo, la falta de estudios publicados o de información bibliográfica general, incrementa una brecha de conocimiento perdido.

6.4 Problemáticas del cultivo de vainilla

El periódico Economista (2016), menciona que los estados productores de vainilla destinan 1,070 hectáreas para la siembra de esquejes y es uno de los productos alimenticios con una exportación nacional de 370 toneladas anuales (SAGARPA, 2012; Molina y Córdova, 2006), sin embargo, se pronostica que para el año 2024 la producción de la vainilla disminuya a 340 toneladas derivado de la caída prematura del fruto, incremento en las plagas como resultado del calentamiento global y el deterioro en el tejido social y ecológico que sustenta la producción (Luis-Rojas *et al.*, 2020).

En cuanto al panorama de la producción exportación, es importante mencionar que la mayor producción de vainilla a nivel mundial que es liderado por Madagascar con 600 toneladas de vainas exportadas, seguidas de Tailandia, Indonesia y China, dejando

ver una desigualdad marcada en la producción de vainilla mexicana y cómo en otros productos, la soberanía en la tenencia de recursos originados en nuestro país (El Financiero, 2021).

Así mismo los modos de producción de estos cultivos, incluyendo la vainilla, han generado problemas ambientales negativos, ya que, al convertir zonas de alta diversidad biológica en monocultivos, estos desplazan flora y fauna nativa de la región por el uso de agrotóxicos, y esto incide en las dinámicas sociales como la aparición de enfermedades de salud humana, la migración y el olvido de parcelas de producción que se tienen en las unidades domésticas de producción (López-Vallejo, 2020).

La pérdida de biodiversidad en diferentes regiones del estado de Veracruz es alarmante, ya que no solo merma la producción de alimento, sino que atenta con la soberanía alimentaria de los pueblos; ya que actualmente es difícil encontrar especies nativas de una región que bien, tienen diversos usos dentro de comunidades, como son: las medicas, de ornamento y alimentación, y a su vez tienen una carga cultural que deriva de los conocimientos ancestrales de especies no solo vegetales, si no también animales y fúngicas que en su conjunto son la base de diferentes pueblos (Toledo, 2009), entre ellos los totonacas.

Los aspectos sociales y ecológicos han determinado las formas de cultivo e impactado en la economía a escala local en los distintos estados productores (Santillán-Fernández *et al.*, 2019), no obstante, los sistemas tradicionales de producción presentan una resistencia al cambio de paradigma en cómo se produce actualmente los alimentos, el cual va ligado a los modelos económicos capitalistas.

En la región del Totonacapan, los problemas ecológicos de mayor relevancia que se identificaron fueron:

1. El desmonte de la selva alta, mediana y baja que se distribuye en los municipios de Poza Rica, Cazones, Papantla, San Rafael y Gutiérrez Zamora, pertenecientes al Totonacapan del lado del estado de Veracruz (Alan-Ellis y Martínez-Bello, 2010). Estos municipios son los de mayor producción de vainilla en la región. En el caso de la vainilla el desmonte es propicio para el establecimiento del monocultivo sin rotación lo cual incrementa la problemática de la erosión de

suelos. López-Vallejo (2020) menciona que la industria petroquímica que se estableció en Poza Rica y Papantla, se desplazaron comunidades y la región sufrió una fragmentación ecológica, por la contaminación derivada del fracking y la deforestación.

2. El uso de agrotóxicos tanto en el cultivo de cítricos como el cultivo de vainilla. Se tienen registros de DDT, fungicidas sistémicos y fertilizantes en exceso. La dispersión de estos compuestos es mediante pulverizadores lo que hace que los químicos sean liberados al aire y llevados a otros cultivos. Dichos compuestos tienen repercusiones en la salud humana y animal, sumando la disrupción ecológica en las interacciones planta-hongo, planta-polinizadores, y así mermando la biodiversidad de la zona (Vasconcelos, 2018).

Los problemas sociales en los que se encuentran inmersos los productores de vainilla del Totonacapan y de México en general, van ligados a la falta de recursos disponibles por parte del gobierno. Anteriormente en los años 80's y 90's la empresa Coca-Cola entregaba recursos a los campesinos para la producción de la orquídea y así poder tener un porcentaje de la vainilla beneficiada (Berjam, s/a). Sin embargo, actualmente las cooperativas optan por comprar las vainas verdes al mínimo costo posible para ellos, esto significa una desigualdad por parte del productor de vainilla.

Este problema repercute directamente en las dinámicas de la unidad familiar, pues se reciben malos pagos por un producto con largo desarrollo, las personas optan por abandonar los cultivos, migrar a las grandes urbes, cambiar las especies que se cultivan a unas más rentables, y al final el conocimiento tradicional que engloba el cultivo de la vainilla se va perdiendo poco a poco (Soriano-Guadarrama, 2016).

García-Núñez (2013) menciona que, dado a los procesos de innovación tecnológica, las personas tienen una resistencia a dicho cambio en los nuevos paradigmas de producción actual derivado de la oferta y demanda del producto, esto ocasiona desconfianza por parte de los productores, y deriva en un aislamiento social y económico. Este aislamiento tiene diversas repercusiones, una de ellas está asociada a la erosión y pérdida del conocimiento tradicional, que va ligado a la bioculturalidad arraigada sobre la vainilla en las comunidades productoras (Lima-Morales *et al*, 2018).

Actualmente hay cooperativas que se encargan de trabajar en conjunto con los productores para incentivar: i) precios justos en la compra de vaina verde que en la actualidad ronda entre 600 y 700 pesos el kilo del fruto; ii) la conservación y promoción del conocimiento tradicional de la vainilla, y iii) tener una horizontalidad en todo momento para el trabajo comunitario y dar nuevas respuestas a las demandas ambientales y económicas que se tienen con base en nuevas formas de producción más sustentables; una de las cooperativas es Saksi vainilla, la cual está organizada por mujeres y para mujeres, y resalta la importancia del género en los roles campesinos para que las oportunidades laborales sean equitativas (Saksi, 2011).

Los problemas ambientales fungen como un motor que afecta la esfera económica, ya que los cuidados del vainillal son muy altos, mientras que los precios de compra de vaina verde son sumamente bajos, esto resulta en la poca rentabilidad que las y los campesinos tiene en la producción de dicha orquídea, por ende el abandono, el deterioro ecológico y la falta de estímulos sociales han derivado que México se posicione por debajo de países como Madagascar, China e Indonesia (SAGARPA, 2012), así es como lo mencionan productores que se ubican en el Totonacapan, un ejemplo muy certero es en Cazonas, Veracruz; donde la gente se deshizo de sus vainillales para mejor establecer milpares.

La vainilla, deja ganancias a empresas establecidas como son el caso de las que se encuentran en Gutiérrez Zamora, donde venden el kilo de vaina beneficiada en 14,000 pesos mexicanos y se exportan 510 toneladas, lo cual deja una ganancia anual de 7.1 millones de pesos, mientras que el productor, dependiendo de su forma de cultivo gana alrededor de 100 mil a 350 mil pesos anuales. Pero no siempre fue así, Ramírez (s/a) nos menciona que la economía de la vainilla se consolidó principalmente en Papantla debido al establecimiento de cultivo de la orquídea, la gran cantidad de trabajadores que los hacendados contrataban y la forma de beneficiado tradicional que se manejó en su época.

No obstante, en el cultivo de vainilla, la mano de obra es mal pagada, hay robos de vaina verde y despojo del territorio de personas de la comunidad originaria, a su vez, gracias a las tendencias mundiales en la compra de vaina beneficiada.

Por otra parte, en Madagascar, las viviendas cuentan con un huerto enfocado a la producción de vainilla, además cabe destacar que hay 80,000 cultivadores de vainilla en el país, y su producción anual promedio es de 2555.8 toneladas de vainilla beneficiada (Santillán-Fernández *et al.*, 2018), sin embargo, no llega a solventar la demanda mundial de vainilla. Cabe destacar que, en la isla africana, existen problemáticas sociales y ecológicas derivado de la sobreexplotación del cultivo de vainilla. En Madagascar se dieron actividades ilícitas de quema de bosques para poder cultivar vainilla; esto pone en riesgo plantas nativas y animales; dentro de las problemáticas sociales se han registrado robos y asesinatos en Madagascar vinculados con el cultivo de vainilla (Kacungira, 2018). Sin duda, los países productores son considerados con alta biodiversidad, pero poca riqueza económica, lo que hace factible la creación de nuevas zonas de cultivo y el mejoramiento para un mayor rendimiento, y no quedándose en un sector privado y especializado.

Un ejemplo en Centroamérica, son los cultivos que se distribuyen en el territorio costarricense, que fueron traídos por europeos y establecidos en las provincias de Alajuela, Punta Arenas y Limón (Havkin-Frenkel y Belanger, 2011), que son las provincias con poco desarrollo social y económico. Actualmente la vainilla tiene una importancia económica para los costarricenses y se puede considerar un cultivo con gran empleabilidad para los campesinos. Sin embargo tiene un rezago por parte de la situación actual del país y de las oportunidades que tienen los campesinos, por ende la Universidad Nacional de Costa Rica y la Universidad de Costa Rica tienen proyectos de apoyo para mejorar el rendimiento de vainilla nacional como son: estudios exploratorios sobre la relación de microorganismos en el proceso de curado de vainilla; variabilidad genética de poblaciones de vainilla en Costa Rica; SAF de vainilla en diferentes regiones de Costa Rica y por último, procesos de extracción de vainillina mediante diferentes métodos de extracción.

Finalmente, las problemáticas antes expuestas, han sido resultado del complejo sistema de extractivismos epistémicos y biológicos que naciones europeas han perpetuado a continentes oprimidos. El ejemplo de México se da con la vainilla y en las últimas décadas con el cacao, derivado de los modos de producción capitalista que han

desgarrado el conocimiento tradicional y saberes campesinos. Este sistema lucra con la especie para generar más ingresos a costa de la contaminación y explotación de los recursos naturales, el desmonte total de selvas y de la vida de activistas ambientales y sociales.

DISCUSIÓN

La vainilla ha sido es una orquídea que se cultiva de forma industrial, gracias a que las vainas saborizan y aromatizan gran cantidad de productos; desde tiempos prehispánicos ha sido aprovechada por civilizaciones totonacas y nahuas que se han distribuido a lo largo y ancho de la zona del Totonacapan (López y Mata, 2006), así mismo se ha encontrado el cacao, el maíz y algunas especias como son el achiote con tendencias similares a las de la orquídea; pasando de procesos tradicionales a procesos industrializados, mermando el conocimiento tradicional que hay detrás de los cultivos.

En la actualidad, la vainilla ha tenido una apreciación grande por parte de los profesionales de la gastronomía, gracias a las propiedades organolépticas que contienen las vainas ya beneficiadas; cabe destacar que la orquídea llega ser costosa con un precio de hasta 15 mil pesos el kilogramo de vaina beneficiada, como lo menciona Córdova-Tolentino (2021). Esto provoca que haya poca difusión sobre el uso de las vainas y de sus beneficios, dejándola como una especia donde solo es comprada por gente con alto poder adquisitivo, así mismo una desigualdad en el proceso de compra-venta por parte de los oligopolios vainilleros que acaparan el mercado nacional e internacional.

Sin embargo, los diferentes manejos de cultivo de vainilla han sido resultado del conocimiento expropiado y puesto en manos extranjeras; como lo vimos con el establecimiento impuesto de los vainillales en países en vías de desarrollo como son Madagascar o la Isla Reunión, que gracias a los pobladores y haciendo énfasis en Edmond Albius quien descubrió la polinización manual, fue un avance importante en la forma de cultivar, polinizar y cosechar la vainilla (Ecott, 2004; Arditti, 2009).

La vainilla tiene cuatro sistemas de cultivo: 1) sistema en casa sombra; 2) en policultivo con naranjo; 3) intensivo en tutor vivo y el último se le conoce como 4) cultivo

tradicional como lo menciona Barrera-Cabrera (2012), Hernández-Hernández (2013) y López-Juárez *et al.* (2019); sin embargo, en el presente trabajo derivado del análisis de los resultados y la teoría de la agroforestería, el último se considera como un Sistema Agroforestal de vainilla o agrobosque de vainilla. Trinidad-García (2020) menciona que en la Huasteca Potosina se encuentran SAF de vainilla manejados en el Te'lom que son espacios de diversidad biológica, reservorio de prácticas agrícolas y de prácticas agroforestales.

Cabe destacar que el cultivo de vainilla en tutor vivo que menciona Hernández-Hernández (2010) y sus características descritas, cambia la perspectiva de que este manejo de cultivo podría ser considerado un SAF, y así dejando de lado la connotación de monocultivo, Moreno-Calles *et al.* (2013) menciona que los SAF, son ambientes donde interaccionan especies nativas, por lo tanto, se propone que tanto el manejo tradicional acahual y el cultivo en tutor vivo, caen dentro de la definición de SAF, siendo un reservorio de conocimiento, biodiversidad y cultura que prevalece hasta nuestros días

En el Totonacapan se da el manejo de la vainilla en SAF debido a los lugares donde se establecen las plantas, como son en: acahuales mejorados, huertos familiares, solares y en agrobosques; este último es la propuesta derivada del trabajo realizado del estado del arte de vainilla, ya que cuenta con las características de los agrobosques donde Moreno-Calles *et al.* (2016; p. 18); los describe como “*los bosques intermedios, bosques artificiales, bosques alterados o agroforest son espacios donde los seres humanos han estructurado la composición de los árboles de acuerdo con sus necesidades, pero preservan las características estructurales y proceso ecológicos que se desarrollan en los bosques considerados naturales*”

Tabla 5. Los SAF de vainilla ante la degradación ambiental

Beneficios de los Sistemas Agroforestales de vainilla	
Características	
Biodiversidad	Los SAF tienen como propósito mantener e incrementar la diversidad biológica y agrícola debido a la preservación de componentes forestales y agrícolas originarios de la localidad; lo cual propicia un mayor impacto positivo en la diversidad circundante. En SAF de vainilla se tiene un registro de más de 60 especies vegetales.
Beneficios ambientales	Los SAF brindan varios servicios ecosistémicos como son: 1) la captura o secuestro de carbono; 2) captura y filtración de agua para mejorar la calidad y elevar la cantidad de este líquido; 3) mantenimiento de la fertilidad del suelo y reducción de la erosión y 4) contribución en el mantenimiento de la agrobiodiversidad y la reinserción de especies a los paisajes deforestados y fragmentados
Preservación del Patrimonio Biocultural	Los SAF, tienen un papel importante en el mantenimiento de la diversidad biocultural, ya que conservan especies endémicas, nativas de una región y con importancia cultural, integran la cosmovisión alrededor de la agrobiodiversidad y son ambientes donde se pueden encontrar estrategias de manejo de muchas especies.
Adaptabilidad económica	Los SAF tienen el potencial de realizar un incremento de la producción y la reducción de insumos, para disminuir los costos de producción. De esta forma se reduce la pobreza rural y fortalece la economía local gracias a la diversidad de productos forestales y agrícolas.

Elaboración propia con base en la información recaba del estado del arte.

Los agrobosques de vainilla están constituidos por los tres estratos vegetales: el herbáceo, arbustivo y arbóreo; siendo aprovechados de forma integral, como es el caso de *Bursera simaruba* (palo mulato), la *Erythrina sp* y *G. sepium* que no solo fungen el rol

de tutores, sino tienen prácticas forestales como son el lindero o bien usos que van desde lo maderable, combustible y comestible (García-Núñez ,2013; Espinoza-Pérez *et al.* ,2018; Trinidad-García, 2020; Estévez-Hernández *et al.* s/a). Entre las especies comestibles y que también tienen una importancia económica se encuentra *Musa sp*, *Pimienta dioica*, *Psidium guajava*, *Passiflora sp*, entre otras que hacen un espacio agrobiodiverso donde se obtienen recursos económicos para el núcleo familiar.

Cabe mencionar que dentro de otros sistemas agroforestales como es de cacao o de café, se ha encontrado la vainilla siendo partícipe de la cultura desde tiempos prehispánicos y hasta la actualidad, López-Juárez *et al.* (2019) mencionan que la vainilla ha convivido con cacao y achiote dentro de sistemas precolombinos.

En los meses de febrero-marzo de 2021 se realizó salida a campo fuera del marco del trabajo donde se trabajó cerca de Barra de Cazonas, Veracruz. Esto permitió un panorama más claro de lo que estaba sucediendo en ese momento; mediante observación participativa se determinó que los vainillales que se distribuyen en la zona, van encaminados al manejo intensificado en tutor vivo, policultivo y en casa sombra de los cuales el manejo era intensivo y con uso de agrotóxicos. Las personas encargadas mencionaban que en las reservas de vegetación o también conocidos como relictos de vegetación se albergaban “el banco” de germoplasma que era utilizado para establecer nuevos vainillales, lo que implica una conservación de la especie, cabe destacar que Flanagan y colaboradores (2018) mencionan sobre la conservación *circa situm* la cual se basa en el uso sustentable de la diversidad genética y la valorización social de la biodiversidad nativa; es decir, la conservación biológica integral del recurso genético por parte de las y los campesinos.

La importancia que tiene los roles sociales dentro de los agrobosques también sucede con la vainilla, desde la participación de los niños, gente joven y personas con rangos de edades que van hasta los 70 años son actores importantes en el establecimiento, preservación y replicación del conocimiento tradicional que hay de la orquídea en el Totonacapan.

Sin embargo, esto ha sido mermado por el poco apoyo brindado por el gobierno de forma directa a pequeños productores y la acaparación del mercado por los

oligopolios de familias veracruzanas (Córdova-Tolentino, 2021). Algo parecido le sucede al cacao, el cultivo también ha tenido descuidos por parte del gobierno de Chiapas, los cuales han abandonado al sector cacaotero y por ende ha tenido problemas su producción; además que se ha reportado el contrabando de semillas provenientes de Guatemala trayendo consigo problemas en la soberanía de Chiapas (Diario del Sur, 2021).

Otro ejemplo ahora a nivel internacional es el monocultivo de piña que se distribuye en la zona norte de Costa Rica. No obstante, en este caso el gobierno ha impulsado la producción de piña debido a la rentabilidad que tiene el producto; sin embargo, el uso de agrotóxicos, el desmonte de selvas y bosques, y el despojo de territorios huetares han traído consigo problemas socioambientales como son la contaminación de agua y la explotación laboral (Mongabay, 2021).

Dentro de los agrobosques de vainilla se da la interacción del sistema kosmos-corpus-praxis, como lo hemos visto en el presente trabajo. De forma empírica, durante el mes de abril se realizó otra visita de campo individual; de la cual se observó la polinización manual y la creación de herramientas con base ramas de naranjo para poder realizar el procedimiento de forma adecuada, esto recae en la praxis que tienen los campesinos con respecto a la vainilla. Las prácticas agrícolas que se ven y participan dentro de las parcelas de agrobosque, son las mismas que se describen en el calendario propuesto en resultados, desde el establecimiento de esquejes en tiempos determinados como la cosecha a partir del 16 de diciembre (García-Urias, 2020).

El contraste de los otros sistemas de manejo de vainilla en comparación al SAF o agrobosque de vainilla, radica en el uso excesivo de agrotóxicos nocivos para la salud ambiental; de animales no humanos, humanos y plantas, que bien, son la base de la soberanía alimentaria. Las prácticas dentro de sistemas más “innovadores” han permitido que la agrobiodiversidad de las zonas cercanas a vainillales vaya en picada debido a la aplicación de fungicidas sistémicos, glifosato, bromacil, entre otros (Vasconcelos, 2018).

Por último, la vainilla que se cultiva en SAF tiene beneficios a mediano y largo plazo como es: el secuestro de carbón; la incorporación de nitrógeno al suelo; la captación pluvial y su retención; y la contribución en el mantenimiento de la

agrobiodiversidad y la reinserción de especies a los paisajes deforestados y fragmentados como lo menciona Beer *et al.* (2003).

Los SAF no solo tienen múltiples beneficios para la producción de vainilla, sino también brindan refugio de aves, artrópodos y mamíferos. Así mismo, se da una conservación de la vainilla y de la agrobiodiversidad circundante; un mejor manejo en el cultivo de forma sustentable y, por último, se da la preservación de la diversidad biocultural (Padilla-Vega, 2011).

En México la cultura vainillera ha tenido más de 700 años de existencia, permitiendo un complejo conocimiento, prácticas y las creencias alrededor de la vainilla, estableciendo como lo dice Soriano-Guadarrama (2016) y García-Núñez (2013) una importancia cultural, el arraigo a una identidad vainillera no solo para Papantla sino para el Totonacapan y la importancia etnobiológica que lleva consigo el cultivo de la orquídea.

Por otra parte, cabe destacar la importancia de los estudios sobre el estado del arte de algún tema con la finalidad de actualizar e informar sobre el o los temas de elección, la sustitución de los documentos primarios, detectar las nuevas líneas emergentes dentro del ámbito de la investigación científica, contribución a la docencia en temas selectos dentro del tema general y por último generar nuevas propuestas de hipótesis o líneas de investigación que complementen la información fragmentada (Cué-Brugueras *et al.*, 2008).

Por lo tanto, la presente tesina resultó ser recabadora de información aislada y con base en la agroforestería se logró proponer un nombre para el SAF de vainilla: agrobosque de vainilla, siendo este delimitado por los análisis mencionados y corroborado por autores expertos en el tema. Sin embargo, las limitantes de este tipo de investigación más de corte retrospectivo es la nula visita a campo y las fases experimentales que las tesis aportan a estudios más robustos.

Por último, desde mi perspectiva como biólogo, los estudios retrospectivos dan referencia de cómo se encuentra el tema a estudiar; con base en la información recabada se logra determinar nuevas variables que posiblemente no se han tomado en cuenta, por

ello se recomienda realizar este tipo de investigaciones dentro de nuestra área de conocimiento.

CONCLUSIONES

Desde el México prehispánico, la vainilla ha tenido un rol importante para diversas culturas como son la Totonaca y Azteca. Se utilizaba para saborizar el *Atextli compuesto* y como un tributo; no obstante, a lo largo de su historia el uso ha sido transformado.

- Se lograron determinar los momentos históricos más relevantes que marcaron diferencias los manejos de cultivo que se tienen hoy en día: 1) recolección de vainas por Totonacas en el México prehispánico; 2) el primer cultivo de vainilla registrado en Misantla en 1761 y 3) la polinización manual descubierta por Edmond Albius en 1841.
- Se identificaron cuatro tipos de manejo que tiene la vainilla en la región del Totonacapan: 1) casa sombra, 2) policultivo de vainilla, 3) intensivo en tutor vivo y 4) SAF, este último teniendo una importancia ecológica y además la importancia dentro de la organización social totonaca.
- Se logró proponer la existencia del agrobosque de vainilla como un sistema que pertenece a los SAF, derivado de la constitución de agrobiodiversidad, prácticas agroforestales y el trabajo de grupos humanos.
- El conocimiento tradicional alrededor de la vainilla en la región del Totonacapan., se delimitó al sistema **kosmos-corpus-praxis**, el cual no se logró determinar y describir por completo debido a la falta de registros bibliográficos, históricos, fotográficos, hemerográficos o narrativos, debido a que son temas no estudiados en su totalidad, por lo tanto, hace difícil el mapeo para robustecer el trabajo.
- La problemática ambiental se situó en el desmonte de la selva baja que se distribuye en la región del Totonacapan; el uso desinhibido de agrotóxicos no solamente en el cultivo de vainilla y la implementación histórica del fracking en las zonas vainilleras. Por otra parte, se identificaron problemáticas sociales como son:

la falta de apoyo por parte del gobierno mexicano; la privatización del mercado mediante oligopolios; la migración y la imposición de sistemas tecnificados.

Con base en el presente estudio, se observaron distintos vacíos epistémicos que hay dentro del conocimiento de la vainilla; por lo tanto es necesario: 1) seguir realizando estudios de revisión e identificar los vacíos de conocimiento; 2) promover los estudios exploratorios de corte etnobotánico y etnoecológico, debido a la escasa información encontrada para vainilla; 3) estudios experimentales en parcelas experimentales para reconocer las estructuras de los SAF de vainilla y su desarrollo; y 4) estudios sociales para conocer el comportamiento de la vainilla como elemento económico, ritual o histórico.

REFERENCIAS

1. Agencia de Servicios a la Comercialización y Desarrollo de Mercados Agropecuarios. 2018. **Maíz grano: cultivo representativo de México.** Consultado en [Maíz grano cultivo representativo de México. | Agencia de Servicios a la Comercialización y Desarrollo de Mercados Agropecuarios | Gobierno | gob.mx \(www.gob.mx\)](http://www.gob.mx) el día 24 de febrero de 2021.
2. Alan-Ellis E y Martínez-Bello M. 2010. **Vegetación y uso de suelo.** En: **Atlas del patrimonio natural, histórico y cultural de Veracruz**; Enrique Florescano, Juan Ortíz Escamilla, coordinadores. México: Gobierno del Estado de Veracruz: Comisión del Estado de Veracruz para la Conmemoración de la Independencia Nacional y la Revolución Mexicana, Universidad Veracruzana. 203-226 pp.
3. Alarcón-Cháires, P y Toledo, V.M. S/A. **La Etnoecología.** Consultado en: [Microsoft Word - LA ETNOECOLOGÍA tríptico.doc \(patrimoniobiocultural.com\)](http://patrimoniobiocultural.com) el día 26 de febrero de 2022.
4. Álvarez-Quiroz, V., Caso-Barrera, L., Aliphath-Fernández, M. y Galmiche-Tejeda, A. 2017. **Plantas medicinales con propiedades frías y calientes en la cultura Zoque de Ayapa, Tabasco, México.** *Boletín Latinoamericano y del Caribe en Plantas Medicinales y Aromáticas.* Vol. 4, 428-454 pp.

5. Arditti, J., Nagaraja-Rao, A. y Nair, H. 2009. **Hand pollination of *Vanilla*: How many doscovers?**. En: Kull, T., Arditti, J. y Man-Wong, S (eds). 2009. **Orchids Biology: Reviews and Perspectives**. Springer Science & Business Media: EUA.
6. Arroyo-Sánchez N.J. 2016. **Alternativas para mejorar el rendimiento de extracción de vainillina en frutos curados de vainilla**. Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias Agroalimentarias: Universidad de Costa Rica. 130 pp
7. Atangana A, Khasa D, Chang S y Degrande A. 2014. **Tropical agroforestry**. New York: Springer.
8. Barrera- Rodríguez A, Herrera-Cabrera B, Jaramillo-Villanueva J, Escobedo-Garrido J y Bustamante-González A. 2012. **Caracterización de los sistemas de producción de vainilla (*Vanilla planifolia* A.) bajo naranjo y en malla sombra en el Totonacapan**. *Tropical and subtropical Agroecosystems*. Vol 10. 199-212 pp.
9. Barrera-Rodríguez A, Jaramillo-Villanueva J, Escobedo-Garrido J y Herrera-Cabrera B. 2011. **Rentabilidad y competitividad de los sistemas de producción de vainilla (*Vanilla planifolia*) en la región del Totonacapan, México**. *Agrociencias* (5). Vol. 45. 625-638 pp
10. Bautista-Santiago, J. 2009. **La vainilla y sus beneficios en el sistema de acahual**. *Ciencia y el hombre* Vol. XXII (1).
11. Beer, J., Harvey, C., Ibrahim, M., Harmand, J.M., Somarriba, E. y Jiménez, F. 2003. **Servicios ambientales de los sistemas agroforestales**. *Agroforestería en las Américas*. Vol. 10 (37-28). Pp 80-87
12. Berjam M. S/A. **Papantla, la ciudad que perfuma al mundo**. *Extensión, Universidad Veracruzana*. 8-10 pp.
13. Bernardo-Hernández M y Morales-Hernández J. 2011. **El conocimiento campesino y la percepción simbólica como elementos para la formación en agroecología hacia la sustentabilidad rural**. En *Saberes ambientales campesinos: cultura y naturaleza en comunidades indígenas y mestizas de México*. Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas y Universidad Autónoma de Madrid. 211-240 pp.

14. Bifani, P. 1997. **La relación hombre-naturaleza como fenómeno social**. En: Medio Ambiente y desarrollo. 3ra ed. México: Universidad de Guadalajara. Pp. 31-36
15. Bohannan, P. y Glazer. M. 2007. **Lecturas: Antropología**. 2da ed. Madrid: McGraw-Hill-Interamericana de España. Pp 391-393
16. Cameron, K. 2010. **Vanilloid orchids: Systematics and Evolution**. En Odoux E y Grisoni M. **Vanilla**. Taylor & Francis Group: Londres.
17. Casagrande, D. (2012). **Ethnoecology**. Consultado el día 27 de febrero de 2022 en <http://www.eoearth.org/view/article/152681>
18. Casas A, Caballero J, Mapes C y Zárate S. 1997. **Manejo de la vegetación, domesticación de plantas y origen de la agricultura en Mesoamérica**. *Boletín de la Sociedad Botánica de México*. 61. 31-47 pp.
19. Casas A, Camou A, Otero-Arnaiz A, Rangel-Landa S, Cruse-Sanders J, Solís L, Torres I, Delgado A, Moreno-Calles A, Guillén S, Blancas J, Parra F, Farfán-Heredia B, Aguirre-Dugua X y Arellanes Y. 2014. **Manejo tradicional de biodiversidad y ecosistemas en Mesoamérica: el Valle de Tehuacán**. *Investigación ambiental* 6 (2). 23-44 pp.
20. Castro-Babadilla G, Martínez A, Martínez M y García-Franco J. 2011. **Aplicación de riego localizado para aumentar la retención de frutos de *Vanilla planifolia* en el Totonacapan, Veracruz, México**. *Agrociencia* (3). Vol 45. 281-291 pp.
21. Centro de Investigaciones Tropicales (CITRO). 2020. **Día Nacional de la Vainilla, especie mexicana de importancia mundial**. Consultado en: "[Día de la Vainilla](#)" [Especie mexicana de importancia mundial – Centro de Investigaciones Tropicales \(uv.mx\)](#), el día 11 de marzo de 2023.
22. Chenaut V. 1995. **Aquellos que vuelan: Los totonacos en el siglo XIX**. Instituto Nacional Indigenista: México. 245- 260 pp.
23. Congreso Internacional de la Vainilla. 2019. **Historia de la vainilla**. Revisado en: [Historia de la vainilla – III Congreso Internacional de Vainilla \(uv.mx\)](#) el día 29 de agosto de 2021

24. Córdova-Nieto C, Noa J, Iglesias L, Estévez N, Reyes-Carretero A y Ramos-Castela A. 2016. **Vainilla: aroma y sabor ancestral que hoy se tornan en oportunidades para el agro mexicano.** *Ciencia UANL* 78. 51-53 pp.
25. Córdova-Tolentino, G.D. 1-3 de diciembre de 2021. **Manejo de vainilla en el Totonacapan: una perspectiva desde la etnobiología.** [Ponencia oral en vivo]. IV Congreso Internacional de la Vainilla 2021, Pontificia Universidad Javeriana de Cali, Colombia.
26. Cruz-Jiménez, M.F. y Martínez-Meléndez, N. 2018. **El sostén de la vainilla.** *Centro de Investigación Científica de Yucatán.*
27. Cruz-Petit B. 2014. **Las relaciones entre sociedad, espacio y medio ambiente en las distintas conceptualizaciones de la ciudad.** *Estudios demográficos y urbanos* Vol. 29. 1 (85). 183-205 pp.
28. Cué-Brugueras, M., Díaz-Alonso, G., Díaz-Martínez, A.G. y Valdés-Abreu, M. 2008. **El Artículo de revisión.** *Revista Cubana de Salud Pública.* Vol. 34 (4).
29. Damiron, R. 1994. **El cultivo de la vainilla, México.** *Dirección General de Agricultura y Fitosanitaria.*
30. Davidson, I. 2000. **Ecological Ethnobotany: Stumbling Toward New. Practices and Paradigms.** *MASA Journal*, 16(1), 1-13.
31. Del Amo S, Ramos-Prado J. M., Hipólito E y Ricaño J. **Rescate y manejo sostenible de sistemas agroforestales tradicionales en Veracruz, Tabasco, Oaxaca y Chiapas: el cacao, la vainilla y el chocolate.** En: **Experiencias de agroforestería en México.** Red Temática de Sistemas Agroforestales de México. 68-73 pp
32. Diario Del Sur. 2021. **“Cacao en crisis por falta de apoyo y contrabando de semillas”: Productores.** Consultado en: ["Cacao en crisis por falta de apoyo y contrabando de semillas": Productores - Diario del Sur | Noticias Locales, Policiacas, sobre México, Chiapas y el Mundo](#) el día 11 de enero de 2023.
33. Diario Oficial de la Nación. 2012. **Norma Oficial Mexicana NOM-139-SCFI-2012, Información Comercial-Etiquetado de extracto natural de vainilla (*Vanilla spp*), derivados y sustitutos.** Revisado en: [DOF - Diario Oficial de la Federación](#)

34. El Economista. 2016. **Rescatemos el cultivo de la vainilla**. Consultado en: [Rescatemos el cultivo de la vainilla | El Economista](#) el día 06 de abril de 2021
35. El Economista. 2019. **Producción de vainilla en México, a punto de “esfumarse” ante los sintéticos**.
36. El Financiero. 2021. **La vainilla nació en México y ahora genera fortunas en África**. Consultado en [La vainilla nació en México y ahora genera fortunas en África \(elfinanciero.com.mx\)](#) el día 10 de marzo de 2021.
37. Escofet-Torres R. 2013. **Importancia de la gastronomía prehispánica en el México Actual**. *Culinaria: revista especializada en gastronomía*. No. 6. 23-36 pp
38. Espinoza-Pérez J, Herrera-Cabrera B.E., Zizumbo-Villareal D, Delgado-Alvarado A y 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 (3)*. Vol. 11. 58-63 pp.
39. 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 Postgraduado Puebla. pp 98.
40. Estévez-Hernández D, Huerta-Lara M, Reyes-López D y Pérez-Avilés R. s/a. **Caracterización de la vegetación y artrópodos asociados al agroecosistema vainilla en el Totonacapan, México**. Escuela de Biología: Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. 18 pp.
41. Farfán-Valencia, F. 2014. **Agroforestería y Sistemas Agroforestales con Café**. Manizales, Caldas: Colombia. Federación Nacional de Cafeteros de Colombia. 343 pp
42. Fisher-Ortíz, R.A., Moreno-Calles, A.I., Rosales-Adame, J.J., Rivero-Romero, A.D. y Alvarado-Ramos, L.F. 2020. **Agrobosques mexicanos**. En: Moreno-Calles, A.I., Soto-Pinto, M.L., Cariño-Olvera, M.M., Palma-García, J.M., Moctezuma-Pérez, S., Rosales-Adame, J.J., Montañez-Escalante, P.I., Sosa-Fernández, V., Ruenes-Morales, M. y López-Martínez, W. (Coords). **Los Sistemas Agroforestales de México: Avances, experiencias, acciones y temas emergentes**. Pp 337-386

43. Food and Drugs Administration (FDA). 2022. **CFR-Code of Federal Regulation Title 21**. Consultado en: [CFR - Code of Federal Regulations Title 21 \(fda.gov\)](https://www.ecfr.gov/current/title-21) el día 26 de febrero de 2022.
44. García-Nuñez, J. 2013. **Exploración etnobotánica y alternativas de conservación de la vainilla (*Vanilla planifolia* J.) en la Sierra Nororiental de Puebla, México**. Universidad Intercultural del Estado de Puebla. Tesis de licenciatura. 100 pp
45. García-Urias, F. 2020. **Manual de beneficio y producción de vainilla orgánica**. Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias: Universidad Veracruzana. Tesis de licenciatura. 97 pp.
46. Gigant R. 2012. **Biologie de la reproduction, diversité génétique et spatiale de deux espèces du genre *Vanilla* (Orchidaceae) du sudouest de l'océan Indien: *V. humblotii* et *V. roscheri*. Implications pour leur conservation**. Tesis doctoral. Université de la Réunion. Faculté des Sciences et Technologies.
47. Gómez, L.D. 2008. **Vanilla planifolia, the first Mesoamerican orchid illustrated, and notes on the de la Cruz-Badiano Codex**. *Lankesteriana* (8). N° 3.
48. González-Valdivia N.A., Casanova-Lugo F y Cetzal-Ix W. 2016. **Sistemas agroforestales y biodiversidad**. *Agroproductividad*. Vol. 9. (9). 56-60 pp
49. Gordillo-Gottdiener M. 1987. **El cultivo de la vainilla en la República Mexicana: su situación actual y su futuro**. UNAM: tesis de licenciatura.
50. Gutierrez-Santillan, T.V., Moreno-Fuentes, A. y Mayer-Goyenechea, I. 2010. **Cosmos, corpus y praxis: estudio comparativo entre nahuas y otomíes del estado de Hidalgo, México: el caso del "camaleón"**. En: **Sistemas biocognitivos tradicionales: Paradigmas en la conservación Biológica y el Fortalecimiento Cultural**. Eds. Moreno-Fuentes, A., Pulido-Silva, M.T., Azúa, R, Mejía-Correa P y Gutierrez-Santillán T.V. 2010. Pp 81-9
51. Havkin-Frenkel D y C. Belanger F (edit). 2011. **Handbook of Vanilla Science and Technology**. Wiley-Blackwell: Iowa, Estados Unidos. 151-156 pp
52. Hernández-Hernández J. 2013. **Técnicas implementadas para el cultivo de vainilla en México**. en I Seminario Internacional de Vainilla. 81-92 pp

53. Herrera-Cabrera B, Salazar-Rojas V, Delgado-Alvarado A, Campos-Contreras J y Cervantes-Vargas J. 2012. **Use and conservation of *Vanilla planifolia* J. in the Totonacapan Region, México.** European Journal of Environmental Sciencies. Vol. 2, No. 1. 43-50 pp.
54. Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial (IMPI). 2009. **Declaratoria General de la Denominación de Origen Vainilla Papantla.** Consultado en [Microsoft Word - DEC 1_2 .doc \(ordenjuridico.gob.mx\)](#) el día 28 de febrero de 2022
55. Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH). s/a. **El Totonacapan.** Consultado en [Lugares INAH - Totonaca](#) el día 4 de abril de 2022
56. Instituto Nacional de los Pueblos Indígenas (INPI). 2020. **Atlas de los Pueblos Indígenas de México: Totonacos-Etnografía.** Consultado en: [Totonacos - Etnografía - Atlas de los Pueblos Indígenas de México. INPI](#) el día 28 de febrero de 2022
57. Johnson, L.M. 2010. **Trails and Visions. Reflections on Ethnoecology, Landscape, and Knowing.** Estados Unidos: AU Press
58. Kacungira, N. 2018. **Vanilla de Madagascar: el codiciado sabor que desencadenó una espiral de violencia en el país africano.** Retomado de BBC News mundo, leído en: [Vainilla de Madagascar: el codiciado sabor que desencadenó una espiral de violencia en el país africano - BBC News Mundo](#) el día 10 de marzo de 2023.
59. Kay M. s/a. **Ecologías: antropología, cultura y entorno.** Consultado en [Microsoft Word - Antropologia Cultura Entorno Milton K.doc \(udelar.edu.uy\)](#) el día 20/05/21
60. Khishnamurthy L. y Ávila, M. 1999. **Agroforestería básica.** México D.F.: Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. 61-105 pp.
61. Kouri E y Collge D. 2000. **La vainilla de Papantla: agricultura, comercio y sociedad rural en el siglo XIX.** *Signos históricos.* 1 (3) 105-130 pp.
62. La Jornada. 2021. **México, en último sitio de países exportadores de vainilla.** Consultado en [La Jornada - México, en último sitio de países exportadores de vainilla](#) el día 20/05/21

63. Lima-Morales M, Herrera-Cabrera B.E, Delgado-Alvarado A, Salazar-Rojas V.M. y 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* (3). Vol.11
64. López M., S. y Mata G., B. 2006. **La vainilla en el Totonacapan, símbolo de la sustentabilidad. Extensión al Campo.** *Revista de la Universidad Autónoma de Chapingo*. 01(2).
65. López-Juárez, S.A., Hipólito-Romero, E., Cerdán-Cabrera, C.R., Ortiz-Ceballos, G.C., y Reyes-López, D. 2019. **Asociación entre cultivos de cacao (*Theobroma cacao* L.) y vainilla (*Vanilla planifolia* Jacks. ex Andrews) en un sistema agroforestal en Comalcalco, Tabasco.** *Tropical and Subtropical Agroecosystems* 22. Pp. 613-629.
66. López-Vallejo F. 2020. **Entre la vainilla y el petróleo. Tenencia, industria petrolera y reparto agrario en las tierras de Papantla: el caso de la hacienda petrolera Palma Sola, 1880-1936.** UNAM: Facultad de Filosofía y Letras. Tesis de licenciatura. 172 pp.
67. Lourdes-Guitierrez, V. 2016. **Huella hídrica de cítricos. Impacto sobre la disponibilidad de agua en la etapa de producción primaria de naranjas (*Citrus sinensis*) en la provincia de Entre Ríos, Argentina.** Tesis de grado en Ingeniería en Recursos Naturales Renovables. Instituto de Ciencias Humanas, Sociales y Ambientales: Mendoza, Argentina. 1-54 pp.
68. Lugo-Castillo, A. 2012. **Recolección, cultivo y comercio de la vainilla en Veracruz durante el siglo XIX.** *Boletín Científico de Ciencias Sociales y Humanidades del ICShu*. 1 (1).
69. Luis-Rojas S, Ramírez-Valverde B, Díaz-Bautista M, Pizano-Calderón J y Rodríguez-López C. 2020. **La producción de vainilla (*Vanilla planifolia*) en México: análisis y pronóstico.** *Revista mexicana de Ciencias Agrícolas* (1) vol. 11. 175-187 pp
70. Luna-Guevara J.J, Luna-Guevara M.L., Cruz-Díaz Y, Leyva-Abascal L, Silva-L.J. y Herrera-Cabrera B.E. 2016. **Medidas y límites de control durante el proceso**

de beneficiado de *Vanilla planifolia* Jacks. ex Andrews. *Agroproductividad*: suplemento. 33-34 pp

71. Martínez Yepes, P., Rodríguez Espinosa, J., & Díaz Toro, P. 2011. **Obtención de Vainillina a Partir de la Lignina de la Guadua.** *Scientia Et Technica*, 2(48), 305 - 309.
72. Menchaca-García R. A., Moreno-Martínez D, Barreda-Castillo M, Pérez-Silva A y Lozano-Rodríguez A. 2019. **Vainilla, café y cítricos: triángulo amoroso.** *Revista de divulgación científica y tecnológica de la Universidad Veracruzana*. Vol 32. 28-33 pp
73. Méndez-Cortés V, García-Salazar J, Ramírez-Jaspeado R y Mora-Flores J. 2019. **¿Quién obtiene las mayores ganancias en la comercialización de vainilla (*Vanilla planifolia* J.) en Papantla, Veracruz?: productores o intermediarios.** *Agroproductividadk*. Vol.12 (9). 35-39
74. Miguel P y Toledo V.M. 1999. **Biodiversity conservation in traditional Coffe Systems of Mexico.** *Conservation Biology* 13 (1). 11-21 pp.
75. Molina M., J. C y L. Córdova T. (eds.). 2006. **Recursos Fitogenéticos de México para la Alimentación y la Agricultura: Informe Nacional 2006.** *Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación y Sociedad Mexicana de Fitogenética*, A.C. Chapingo, México. 172p.
76. Molineros, F. 2012. **Caracterización morfológica y filogenia del género *Vanilla* en el distrito de Buenaventura-Valle del Cauca (Colombia).** Tesis magistral. Universidad Nacional de Colombia Palmira. Facultad de Ciencias Agropecuarias.
77. Mostacero-León, J., López-Medina, S., De la Cruz-Castillo, J., Gil-Rivero, A., Alva-Calderón, R. y Charcape-Ravelo, M. 2020. **“Plantas frías” y “Plantas calientes” recursos potenciales en la prevención y/o tratamiento del COVID-19.** *Manglar*. 17 (3). 209-220 pp.
78. Mongabay (Periodismo Ambiental Independiente en Latinoamérica). 2021. **Piñeras en la mira: el monocultivo que se coló dentro de las áreas protegidas de Costa Rica.** Consultado en: [Piñas en la mira: el monocultivo que se coló dentro](#)

[de las áreas protegidas de Costa Rica \(mongabay.com\)](http://mongabay.com) el día 11 de enero de 2023.

79. Moreira, M. 2003. **¿Qué es la sociedad?**. *Biblioteca virtual universal*.
80. Moreno-Calles A.I, Vallejo-Ramos M, Casa A y Blancas J. 2014. **Los sistemas agroforestales tradicionales del valle de Tehuacán y su diversidad biocultural**. *Ciencias*. Vol 111-112. 43-49 pp
81. Moreno-Calles A.I., Toledo V.M. y Casas A. 2013. **Los sistemas agroforestales tradicionales en México: Una aproximación biocultural**. *Botanical Sciences*. Vol. 91 (4). 375-398 pp
82. Moreno-Calles, A.I., Casas, A., Toledo, V.M. y Vallejo-Ramos, M. 2016. **Etnoagroforestería en México, los proyectos y la idea del libro**. En: Moreno-Calles, A.I., Casas, A., Toledo, V.M. y Vallejo-Ramos, M. (coords) **Etnoagroforestería en México**. Escuela Nacional de Estudios Superiores unidad Morelia: UNAM: Morelia, Michoacán, México. 10-26 pp.
83. Muñoz-Zurita, R. 2008. **La vainilla mexicana**. Ambar diseño: Ciudad de México.
84. Núñez y Domínguez, J. 2019. **Leyenda de la vainilla**. Consultado en: [Leyenda de la vainilla – III Congreso Internacional de Vainilla \(uv.mx\)](http://uv.mx) el día 9 de agosto de 2022.
85. O'neal-Coto, K. 2018. UCR investiga y aporta soluciones a polémico cultivo en Costa Rica. Periodismo de divulgación e información. Consultado en: [UCR investiga y aporta soluciones a polémico cultivo en Costa Rica](http://ucr.ac.cr) el día 20 de noviembre de 2021.
86. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). 2022. **Conjunto de herramientas para la Gestión Forestal Sostenible (GFS): Agroforestería**. Consultado en: [Información básica | Conjunto de herramientas GFS | Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura \(fao.org\)](http://fao.org) el día 16 de agosto de 2022.
87. Organización de las Naciones Unidad para la Alimentación y la Agricultura (FAO). 2005. **Manejo del Huerto Integrado**.
88. Padilla-Vega, J. 2011. **Sobre los árboles: el mejor lugar para cultivar vainilla**. *Revista de Agroecología* Vol. 27 (2). Pp 24-27

89. Paniagua-Vásquez A., Azofeifa-Bolaños B. y García-García J.A. 2013. **Cultivo de la vainilla orgánica en sistemas agroforestales.** *Claves Metodológicas de la Extensión Universitaria.* Universidad en Diálogo (III). Pp 31-46
90. Pereira-Morales, C.A., Maycotte-Morales, C.C., Restrepo, M., Calle-Montes, A. y Esther-Velarde, M.J. 2011. **Sistemas Agroforestales.** Espacio Gráfico Comunicaciones: Colombia. 90 pp.
91. Ramírez A. S/A. **La vainilla, decadencia de una riqueza.** *Extensión, Universidad Veracruzana.* 3-4pp
92. Rocha-Flores R, Herrera-Cabrera B, Velasco-Velasco J, Salazar-Rojas V, Delgado-Alvarado A y Mendoza-Castillo M. 2018. **Determinación preliminar de componentes de rendimiento para el cultivo de vainilla (*Vanilla planifolia* Jacks. Ex Andrews) en la región Totonacapan, México.** *Agroproductividad* (3). Vol. 11. 9-14 pp.
93. Rodolphe G, Séverine B, Michel G y Pascale B. 2011. **Biodiversity and evolution in the *Vanilla* genus.** En Grillo O y Venora F. (Ed.) **The dynamical processes of biodiversity case studies of evolution and spatial distribution.** pp 1-26. Rejka, Croacia: Intech
94. Rodríguez-López T. y Martínez-Castillo J. 2019. **Exploración actual sobre el conocimiento y uso de la vainilla (*Vanilla planifolia* Andrews) en las tierras bajas mayas del norte de Yucatán, México.** *Polibotánica* 48. 169-184 pp.
95. Rojas-López A. 2010. **Determinación de la capacidad antioxidante en extractos de vainilla.** Tesis de licenciatura. Facultad de Química: Universidad Nacional Autónoma de México. 88 pp
96. Rosales-Adame J.J., Cuevas-Guzmán R, Cliessman S, Benz B y Cevallos-Espinosa J. 2016. **El agrobosque de piña en el occidente de México: ecología, manejo tradicional y conservación biológica.** En: **Etnoagroforestería en México;** Moreno-Calles A.I, Casas A, Toledo V.M y Vallejo-Ramos M. (coord.): Escuela Nacional de Estudios Superiores unidad Morelia: UNAM: Morelia, Michoacán, México. 43-71 pp.
97. SAGARPA. 2012. **Plan rector para la competitividad del sistema producto vainilla del estado de san Luis Potosí.**

98. Saksi. 2011. **Mujeres productoras de vainilla en Puebla.** Fundación empresarios por Puebla. Revista electrónica consultada en: [Mujeres Productoras de Vainilla en Puebla by Fundación Empresarios Por Puebla - issuu](#)
99. Salazar-Rojas V.M., Herrera-Cabrera B, Delgado-Alvarado A, Soto-Hernández M, Castillo-González F y Cobos-Peralta M. 2011. **Chemotypical variation in *Vanilla planifolia* Jack. (Orchidaceae) from the Puebla-Veracruz Totonacapan región.** Genetic Resources and Crop Evolution.
100. Santillán-Fernández A, Salas-Zúñiga A y Vásquez-Bautista N. 2018. **La productividad de la vainilla (*Vanilla planifolia* Jacks. ex Andrews) en México de 2003 a 2014.** *Revista Mexicana de Ciencias Forestales* (47). Vol. 9. 50-69 pp
101. Santillán-Fernández A, Trejo-Cabrera M, Martínez-Sánchez A, Martínez-Ángel N y Luis-Mejía S. 2019. **Potencial productivo de *Vanilla planifolia* Jacks en el Totonacapan, México, mediante técnicas geográficas.** *Revista mexicana de Ciencias Agrícolas* (4). Vol. 10
102. Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER). 2020. **Sistemas Agroforestales, alternativa multifuncional de vida.** Consultado en: [Sistemas Agroforestales, alternativa multifuncional de vida | Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural | Gobierno | gob.mx \(www.gob.mx\)](#) el día 16 de agosto de 2022
103. Silva-Pando, F.J y Rozados-Lorenzo M.J. 2002. **Agrosilvicultura, agroforestería, prácticas agroforestales, uso múltiple: una definición y un concepto.** *Cuadernos de la sociedad española de ciencias forestales.* Vol. 14. 9-21 pp.
104. Sharry, S. 2022. **Clasificación de los SAF.** En: Sharry, S., Stevani, R. y Galarco, S. (coord.). 2022. **Sistemas agroforestales en Argentina.** Argentina_ Editorial de la Universidad Nacional de la Plata (EDULP). 27-59 pp.
105. Solleiro J y Mejía O. 2019. **Producción de cítricos e innovación: una oportunidad para México.** *TecnoAgro* (132)
106. Soriano-Guadarrama. 2016. **La identidad de Papantla, Veracruz, por la presencia de la vainilla en la geograficidad de sus habitantes.** Tesina de licenciatura. Universidad Autónoma Metropolitana: Unidad Iztapalapa. 102 pp

107. Soto-Pinto L, Anzueto-Martínez M y Quechulpa S. 2011. **El acahual mejorado: un prototipo agroforestal**. Ecosur: Chiapas
108. Spencer, H y Beltrán, M. 2004. **¿Qué es una sociedad? Una sociedad es un organismo**. *Revista Española de Investigaciones Sociológicas* 107. Pp. 231-243
109. Suárez-Salazar M, Vergara-León D y Rivera-Sánchez C. 2012. **Proyecto de exportación**. Facultad de Contaduría y Administración: Universidad Veracruzana. Tesis de licenciatura. 98 pp.
110. Toledo V.M. 2009. **¿Por qué los pueblos indígenas son la memoria de la especie?**. *Papeles*. 27-38 pp
111. Toledo, V.M. 2002. **"Ethnoecology: A conceptual Framework for the Study Indigenous Knowledge of Nature"**. En Stepp, J.R., Wyndham, F.S. & Zarger, R.K. (eds.), **Ethnobiology and Biocultural Diversity** (pp. 511-522). Georgia: The International Society of Ethnobiology
112. Toledo, V.M. 2009. **¿Por qué los pueblos indígenas son la memoria de la especie?**. *Papeles* 107. Pp 27-38
113. Toledo, V.M. y Alarcón-Cháires, P. 2012. **La Etnoecología hoy: Panorama, avances, desafíos**. *Etnoecológica* 9 (1). Pp 1-16
114. Toledo, V.M. y Barrera-Bassols, N. 2008. **La memoria biocultural: la importancia ecológica de las sabidurías tradicionales**. Icaria: Barcelona.
115. Toledo, V.M. y Moguel, P. 2012. **Coffe and sustainability: The multiple values of tradicional shaded coffe**. *Journal of Sustainable Agriculture* (36). Pp. 353-377
116. Toledo, V.M., Moguel, P., Durán, L., Albores, M.L., Rodríguez-Aldabe, A. y Ayón. A. 2015. **El Kuojtakiloyan: Un diseño agroforestal de la Sierra Norte de Puebla, México**. En: Toledo, V.M (Ed.). 2015. **El Kuojtakiloyan: Patrimonio Biocultural Nahuat de la Sierra Norte de Puebla, México**. Michoacán, México: UNAM. Pp 53-113.
117. Trinidad-García, K. L. 2020. **Manejo y conservación de *Vanilla planifolia* en sistemas agroforestales tradicionales de la Huasteca Potosina**. Tesis de

Doctorado. Facultad de Ciencias Químicas, Ingeniería y Medicina: Universidad Autónoma de San Luis Potosí. 144 pp.

118. Vargas-Hernández J y Gámez-Vázquez. 2014. **Producción de vainilla en tres sistemas de producción en la Sierra Huasteca Potosina.** *Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias.*
119. Vasconcelos Y. 2018. **Los agrotóxicos en el tapete.** *Pesquisa: 271.* Revista electrónica consultada en: [Los agrotóxicos en el tapete : Revista Pesquisa Fapesp](#)
120. Vela, E. (editor). 2019. **Vainilla (*Vanilla planifolia*).** *Arqueología Mexicana*, edición especial núm. 84, pp. 66-67.
121. Zequeira Larios, C. y Ogata, N. 2018. **Perspectivas de los sistemas agroforestales de cacao en el Sureste de México.** En: Silva-Rivera E., Martínez-Valdés, V., Lascurain, M. y Rodríguez-Luna, E. (Coords). **De la recolección a los agroecosistemas: Soberanía alimentaria y conservación de la biodiversidad.** Universidad Veracruzana: Xalapa, Veracruz, México. Pp. 113-128

ANEXOS

ANEXO 1. Artículos utilizados para la elaboración de datos, cuadros, imágenes y diagramas del presente trabajo.

Categoría de publicación	Nombre de la publicación	Autor/ autores	Universidad o centro de investigación	Lugar de publicación	Grupo cultural asociado	Revista	Idioma de publicación
Libro	Hand pollination of <i>Vanilla</i>: How many discovers?	Arditti <i>et al.</i> (2009)		Estados Unidos de América			Inglés
Tesis de licenciatura	Alternativas para mejorar el rendimiento de extracción de vainillina en frutos curados de vainilla.	Arroyo-Sánchez (2016)	Facultad de Ciencias Agroalimentarias/ UCR	Costa Rica			Español
Artículo	La vainilla y sus beneficios en el sistema de acahual	Bautista-Santiago (2009)				<i>Ciencia y el hombre</i>	Español

Artículo	Caracterización de los sistemas de producción de vainilla (<i>Vanilla planifolia</i> A.) bajo naranjo y en malla sombra en el Totonacapan.	Barrera-Rodríguez <i>et al.</i> (2012)			<i>Tropical and subtropical Agroecosystems</i>	Español
Artículo	Rentabilidad y competitividad de los sistemas de producción de vainilla (<i>Vanilla planifolia</i>) en la región del Totonacapan, México	Barrera-Rodríguez <i>et al.</i> (2011)	Totonacos		<i>Agrociencias</i>	Español
Artículo	Papantla, la ciudad que	Berjam (s/a)	UV	México	<i>Extensión</i>	Español

	perfuma al mundo					
	Vanilloid orchids: Systematics and Evolution.	Cameron (2010)		Londres		Inglés
Artículo	Aplicación de riego localizado para aumentar la retención de frutos de <i>Vanilla planifolia</i> en el Totonacapan, Veracruz, México	Castro-Babadilla <i>et al.</i> (2011)			<i>Agrociencias</i>	Español
Libro	Aquellos que vuelan: Los totonacos en el siglo XIX	Chenaut (1995)	Instituto Nacional Indigenista	México	Totonacos	Español
Electrónico	Historia de la vainilla	Congreso Internacional de		México		Español

		Vainilla (2019)					
Artículo	Manejo de vainilla en el Totonacapan: una perspectiva desde la etnobiología.	Córdova-Nieto <i>et al.</i> (2016)		Colombia			Español
Artículo	El sostén de la vainilla	Cruz-Jiménez y Martínez-Meléndez (2018)	CICY	México	Mayas		Español
Artículo	El cultivo de la vainilla, México	Damiron (1994)				<i>Fitosanitaria</i>	Inglés
Capítulo de libro	Rescate y manejo sostenible de sistemas agroforestales	Del Amo <i>et al.</i> (2020)	UNAM	México			Español

	tradicionales en Veracruz, Tabasco, Oaxaca y Chiapas: el cacao, la vainilla y el chocolate				
Electrónico	Norma Oficial Mexicana NOM-139-SCFI-2012, Información Comercial- Etiquetado de extracto natural de vainilla (<i>Vanilla spp</i>), derivados y sustitutos	DOF (2012)	DOF	México	Español
Periódico	Rescatemos el cultivo de la vainilla	El Economista (2016)		México	Español
Periódico	Producción de vainilla en México, a punto	El Economista (2019)		México	Español

	de “esfumarse” ante los sintéticos				
Periódico	La vainilla nació en México y ahora genera fortunas en África	El Financier o (2021)	México		Español
Artículo	Perfil de productor por intensidad de manejo sobre vainilla (<i>Vanilla planifolia</i> Jacks. Ex Andrews) en la región Totonacapan, México	Espinoza- Pérez <i>et al</i> (2018)		<i>Agroproductivida d</i>	Español

Tesis de maestría	Estudio de factores socio-culturales que influyen en el manejo de la vainilla (<i>Vanilla planifolia</i> Jacks. ex Andrews), en la región Totonacapan, México	Espinoza-Pérez (2016)	COLPOS	México	Totonacos	Español
Artículo	Caracterización de la vegetación y artrópodos asociados al agroecosistema vainilla en el Totonacapan, México.	Estévez-Hernández <i>et al</i> (s/a)	BUAP	México		Español

Tesis de licenciatura	Exploración etnobotánica y alternativas de conservación de la vainilla (<i>Vanilla planifolia</i> J.) en la Sierra Nororiental de Puebla, México	García-Núñez (2013)	Universidad Intercultural del Estado de Puebla	México	Totonacos / Nahuas	Español
Tesis de licenciatura	Manual de beneficio y producción de vainilla orgánica	García-Urias (2020)	UV	México		Español
Tesis de doctorado	Biologie de la reproduction, diversité génétique et spatiale de deux espèces du genre <i>Vanilla</i> (Orchidaceae) du sudouest de	Gigant (2012)	Faculté des Sciences et Technologies	Madagascar		Francés

	l'océan Indien: <i>V. humblotii</i> et <i>V. roscheri</i> . Implications pour leur conservation					
Artículo	Vanilla planifolia, the first Mesoamerican orchid illustrated, and notes on the de la Cruz-Badiano Codex	Gómez (2018)		Costa Rica	<i>Lankesteriana</i>	Inglés
Tesis de licenciatura	El cultivo de la vainilla en la República Mexicana: su situación actual y su futuro	Gordillo-Gottdiene r (1987)	UNAM	México		Español

Libro	Handbook of Vanilla Science and Technology	Havkin-Frenkel y Belanger (2011)		Estados Unidos de América		Inglés
Artículo	Técnicas implementadas para el cultivo de vainilla en México	Hernández-Hernández (2013)	Seminario Internacional de Vainilla			Español
Artículo	Use and conservation of <i>Vanilla planifolia</i> J. in the Totonacapan Region, México	Herrera-Cabrera <i>et al.</i> (2012)		Totonacos	<i>European Journal of Environmental Sciences</i>	Inglés
Electrónico	Declaratoria General de la Denominación de Origen Vainilla Papantla	IMPI (2009)		México		Español

Artículo	La vainilla de Papantla: agricultura, comercio y sociedad rural en el siglo XIX	Kouri y Collge (2000)	Totonacos	<i>Signos históricos</i>	Español
Periódico	México, en último sitio de países exportadores de vainilla	La Jornada (2021)	México		Español
Artículo	Conocimiento tradicional del manejo de <i>Vanilla planifolia</i> Jacks. ex Andrews (ORCHIDACEAE) en la región Huasteca de San Luis Potosí, México	Lima-Morales <i>et al.</i> (2018)		<i>Agroproductividad</i>	Español

Artículo	Asociación entre cultivos de cacao (<i>Theobroma cacao</i> L.) y vainilla (<i>Vanilla planifolia</i> Jacks. ex Andrews) en un sistema agroforestal en Comalcalco, Tabasco.	López-Juárez <i>et al.</i> (2019)	<i>Tropical and subtropical Agroecosystems</i>	Español
Artículo	La vainilla en el Totonacapan, símbolo de la sustentabilidad. Extensión al Campo	López y Mata (2006)	<i>Revista de la Universidad Autónoma de Chapingo</i>	Español

Tesis de licenciatura	Entre la vainilla y el petróleo. Tenencia, industria petrolera y reparto agrario en las tierras de Papantla: el caso de la hacienda petrolera Palma Sola, 1880-1936	López-Vallejo (2020)	UNAM	México	Totonacos	Español
Artículo	Recolección, cultivo y comercio de la vainilla en Veracruz durante el siglo XIX	Lugo-Castillo (2012)			<i>Boletín Científico de Ciencias Sociales y humanidades del ICSHu</i>	Español
Artículo	La producción de vainilla (<i>Vanilla planifolia</i>) en	Luis-Rojas et al. (2020)			<i>Revista mexicana de Ciencias Agrícolas</i>	Español

México: análisis y pronóstico					
Artículo	Medidas y límites de control durante el proceso de beneficiado de <i>Vanilla planifolia</i> Jacks. ex Andrews	Luna-Guevara <i>et al.</i> (2016)		<i>Agroproductividad</i>	Español
Artículo	Obtención de Vainillina a Partir de la Lignina de la Guadua	Martínez <i>et al.</i> (2011)		<i>Scientia et technica</i>	Español
Artículo	Vainilla, café y cítricos: triángulo amoroso	Menchaca-García <i>et al.</i> (2019)	UV	<i>Revista de Divulgación Científica y Tecnológica de la Universidad Veracruzana</i>	Español

Artículo	<p>¿Quién obtiene las mayores ganancias en la comercialización de vainilla (<i>Vanilla planifolia</i> J.) en Papantla, Veracruz?: productores o intermediarios</p>	Méndez-Cortés <i>et al.</i> (2019)			Agroproductividad	Español
Tesis de maestría	<p>Caracterización morfológica y filogenia del género <i>Vanilla</i> en el distrito de Buenaventura-Valle del Cauca (Colombia)</p>	Molineros (2012)	Facultad de Ciencias Agropecuarias	Colombia		Español
Libro	<p>La vainilla mexicana</p>	Muñoz-Zurita (2008)		México		Español

Artículo	Sobre los árboles: el mejor lugar para cultivar vainilla	Padilla-Vega (2011)			<i>Revista de Agroecología</i>	Español
Artículo	Cultivo de la vainilla orgánica en sistemas agroforestales	Paniagua-Vásquez <i>et al.</i> (2013)			<i>Universidad en Diálogo</i>	Español
Electrónico	La vainilla, decadencia de una riqueza	Ramírez (s/a)	UV	México	<i>Extensión</i>	Español
Artículo	Determinación preliminar de componentes de rendimiento para el cultivo de vainilla (<i>Vanilla planifolia</i> Jacks. Ex Andrews) en la región Totonacapan, México	Rocha-Flores (2018)			<i>Agroproductividad</i>	Español

Capítulo de libro	. Biodiversity and evolution in the <i>Vanilla</i> genus	Rodolphe <i>et al.</i> (2011)		Croacia			Francés
Artículo	Exploración actual sobre el conocimiento y uso de la vainilla (<i>Vanilla planifolia</i> Andrews) en las tierras bajas mayas del norte de Yucatán, México	Rodríguez-López y Martínez-Castillo (2019)			Mayas	<i>Polibotánica</i>	Español
Tesis de licenciatura	Determinación de la capacidad antioxidante en extractos de vainilla	Rojas-López (2010)	UNAM	México			Español
Electrónico	Plan rector para la competitividad del sistema producto vainilla	SAGARPA A (2012)		México			Español

	del estado de san Luis Potosí					
Electrónico	Mujeres productoras de vainilla en Puebla	Saksi (2011)	Fundación de empresario por Puebla	México	Nahuas	Español
Artículo	La productividad de la vainilla (<i>Vanilla planifolia</i> Jacks. ex Andrews) en México de 2003 a 2014	Santillán- Fernández <i>et al.</i> (2018)			<i>Revista mexicana de Ciencias Forestales</i>	Español
Artículo	Potencial productivo de <i>Vanilla planifolia</i> Jacks en el Totonacapan, México, mediante	Santillán- Fernández <i>et al.</i> (2019)			<i>Revista mexicana de Ciencias Agrícolas</i>	Español

técnicas
geográficas

Tesis de licenciatura	La identidad de Papantla, Veracruz, por la presencia de la vainilla en la geograficidad de sus habitantes	Soriana-Guadarrama (2016)	UAM	México	Totonacos	Español
-----------------------	--	---------------------------	-----	--------	-----------	---------

Tesis de doctorado	Manejo y conservación de <i>Vanilla planifolia</i> en sistemas agroforestales tradicionales de la Huasteca Potosina	Trinidad-García (2020)	UASLP	México		Español
--------------------	--	------------------------	-------	--------	--	---------

Artículo	Producción de vainilla en tres sistemas de producción en la Sierra Huasteca Potosina	Vargas-Hernández y Gámez-Vázquez (2014)	Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias	México		Español
Artículo	Vainilla (<i>Vanilla planifolia</i>)	Vela (2019)		Totonacos	<i>Arqueología Mexicana</i>	Español

ANEXO 2. Especies utilizadas como tutores vivos en el SAF de la zona del Totonacapan, México para el establecimiento del cultivo de vainilla (*V. planifolia*).

NO.	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	NOMBRE EN TONACACO	PRÁCTICAS AGROFORESTALES	USOS Y BENEFICIOS
1	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana citrifolia</i> L.				
2	Arecaceae	<i>Chamaedoera tepejilote</i>	Tepejilote			
3	Bombacaceae	<i>Pseudobombax ellipticum</i> (Hbk) Dug.	Chanacol	Tampokgo	LINDERO	
4	Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i> L.	Chaca, palo mulato	Tusun	LINDERO	
5	Cactaceae	<i>Hylocereus undatus</i>	Pitahaya			Comestible y venta
6	Cyatheaceae	<i>Cyathea arborea</i>	Helecho arbóreo			
7	Euphorbiaceae	<i>Jatropha curcas</i> L.	Piñón	Chuta'	LINDERO	comestible y venta
8		<i>Croton draco</i> S.	Sangre de grado	Pulkhank'kiwi	ÁRBOL AISLADO	combustible, sombra
9		<i>C. tiglium</i> L.				
10	Fabaceae	<i>Cesalpinia crista</i> L.				
11		<i>Erythrina americana</i> Mill.	Pichoco	Lakgatili	LINDERO	comestible

12		<i>E. berteroana</i> Urb.			LINDERO	comestible
13		<i>E. caribaea</i> (Krukoff y Barneby)	Gasparito	Lalhni	LINDERO	comestible
14		<i>E. lanceolata</i> Standl.			LINDERO	comestible
15		<i>E. poeppigiana</i> (Walp.) O.F. Cook				
16		<i>Inga spp</i>	Chalahuite	Tasiwi kalama	ÁRBOL AISLADO	combustible
17		<i>Gliricidia sepium</i> Jacq.	Cocuite	Xkiwi	LINDERO, CORTINAS ROMPEVIENTOS	comestible, combustible, construcción, maderable, medicinal
18	Juglandaceae	<i>Junglans regia</i> L.	Nogal			
19		<i>Heliocarpus</i> <i>appendiculatus</i> Turcz.	Jonote	Xunik	ÁRBOL AISLADO	combustible
20	Malvaceae	<i>Guazuma</i> <i>ulmifolia</i>	Guácima			medicinal, estimulantes
21		<i>Theobroma cacao</i>	Cacao			comestible, venta

22	Melastomataceae	<i>Conostegia xalapensis</i> Bonpl.	Capulín	Mujut		comestible, combustible
23		<i>C. icosandra</i> Sw.	Lisut	Lisut	ÁRBOL AISLADO	combustible
24	Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i>	Cedro	Puksnan kiwi		maderable, combustible, venta
25	Musaceae	<i>Musa ssp</i>	Plátano, banano	Sekg'na	LINDERO	comestible
26	Myrtaceae	<i>Pimenta dioica</i>	Pimienta	Ukum		mADERABLE, COMBUSTIBLE, VENTA
27		<i>Psidium sp.</i>				
28	Pandanaceae	<i>Pandanus hornei</i> Balf.f				
29	Rosaceae	<i>Prunus serotina</i>	Capulín			
30	Rubiaceae	<i>Coffea arabica</i>	Café	Kapen		comestible, combustible, venta
31		<i>Hamelia patens</i> Jacq.	Chochomitillo	Akglhtantulunkx		combustible
32		<i>Psychotria sp.</i>	Cafecillo			
33	Rutaceae	<i>Citrus aurantium</i> L.				
34		<i>C. sinensis</i> L.	Naranja	Laxux		comestible, combustible, venta

35		<i>C. reticulata</i>	Mandarina	Mandarina		comestible, combustible, venta
36	Sapindaceae	<i>Lychee chinensis</i>	Lichi			Comestible y venta
37	Ulmaceae	<i>Trema micrantha</i> L.	Cuerillo	Chakgat	ÁRBOL AISLADO	comestible, combustible, venta
38	Urticaceae	<i>Myriocarpa longipes</i> Liehm.	Akajukala	Akajukala		combustible, envoltura

Modificado con base en García-Núñez (2013), Espinoza-Pérez *et al.* (2018), Trinidad-García (2020), Estévez-Hernández *et al.* (s/a).

ANEXO 3. Especies de plantas que se encuentran en el SAF de vainilla en la Zona del Totonacapan, Veracruz, México.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	HÁBITO	USOS
Apiaceae	<i>Hydrocotyle spp</i>	Hierba	Arvense
Apocynaceae	<i>Hoya carnososa</i>	Trepadora	Ornamental
Araceae	<i>Syngonium neglectum</i>	Epífita	Arvense
	<i>Syngonium podophyllum</i>	Hemiepífita	Arvense
Asteraceae	<i>Bidens odorata</i>	Hierba	Arvense
	<i>Cirsum spp</i>	Hierba	Arvense
Bombacaceae	<i>Ceiba pentandra</i>	Árbol	Maderable
Cannaceae	<i>Canna x generalis</i>	Hierba	Ornamental
Caricaceae	<i>Carica papaya</i>	Arbusto	Reguladoras (fruta)
Commelinaceae	<i>Commelina difussa</i>	Hierba	Abono verde
	<i>Tradescantia zebrina</i>	Tolonífera	Abono verde
Convolvulaceae	<i>Ipomea tricolor</i>	Trepadora	Arvense
	<i>I. purpurea</i>	Trepadora	Arvense
Fabaceae	<i>Trifolium spp</i>	Hierba	Abono verde
Heliconiaceae	<i>Heliconia rostrata</i>	Hierba	Ornamental
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Árbol	Medicinal, estimulantes y condimentos

	<i>Litsea glaucesens</i>	Arbusto	Arvense
Musaceae	<i>Ensete ventricosum</i>	Hierba	Ornamental
	<i>Musa x paradisiaca</i>	Arbusto	Reguladora (fruta)
Myrtaceae	<i>Pimenta dioica</i>	Árbol	Medicinal, estimulantes y condimentos
	<i>Psidium guajava</i>	Árbol	Reguladora (fruta)
Oxalidaceae	<i>Averrhoa carambola</i>	Árbol	Reguladora (fruto)
Passifloraceae	<i>Passiflora spp</i>	Trepadora	Reguladora (fruta)
Piperaceae	<i>Piper auritum</i>	Hierba	Medicinal, estimulantes y condimentos
Pteridaceae	<i>Adiantum spp</i>	Terrestre	Arvense
Solanaceae	<i>Lycopersicum esculentum</i>	Trepadora	Reguladoras (fruta)
Thelypteridaceae	<i>Thelypteris spp</i>	Terrestre	Arvense

Elaborado con base en Estévez-Hernández *et al.* (s/a).

ANEXO 4. Tipología del cultivo de vainilla.

Manejo de Cultivo	Lugar donde se establece	Tutores	Cuidados	Actores Involucrados
SAF	Acahual Huerto familiar Solares Agrobosque	<i>Bursera simaruba</i> <i>Gliricidia sepium</i> <i>Erythrina spp</i> <i>Pimienta dioica</i>	El cuidado es incipiente, la fronda del tutor recibe podas, no se utilizan fertilizantes ni riego.	Familia y sus integrantes. Niños, niñas y mujeres se dedican al cuidado de flor y frutos
Cultivo intensivo en tutor vivo	Vegetación tumbada para el establecimiento de tutores	<i>Bursera simaruba</i> <i>Gliricidia sepium</i>	Desmonte para la obtención de tutores vivos, se da poda al tutor, riego por aspersión y agrotóxicos, se da encauzamiento.	Trabajadores del dueño del vainillal. Personas de la comunidad, si este es vainillal comunitario.
Policultivo de vainilla con naranjo	Plantaciones establecidas de naranja	<i>Citrus x sinensis</i>	Poda al tutor, riego por aspersión y agrotóxicos, se da encauzamiento	Trabajadores del dueño del naranjal. Personas de la comunidad, si este es naranjal comunitario.

Sistema semi y tecnificado	Casas sombra	Mecates	Establecimiento en camas en casa sombra, riego por aspersión y agrotóxicos, se da encauzamiento.	Trabajadores del dueño del vainillal
		Carrizo		
		Tubos de PVC		

ANEXO 5. Rendimiento promedio de vaina verde

Manejo de Cultivo	Plantas Establecidas	Kilos de vaina verde
SAF	Depende del sistema	Aprox. 100 kg
Cultivo en tutor vivo	200-250 plantas	2.250 toneladas
Bajo naranjo	Dependiendo del número de árboles de naranjo que se cuenten en una hectárea	En promedio se pueden obtener 3 toneladas
Sistema semi y tecnificado	300-500 plantas	6 toneladas