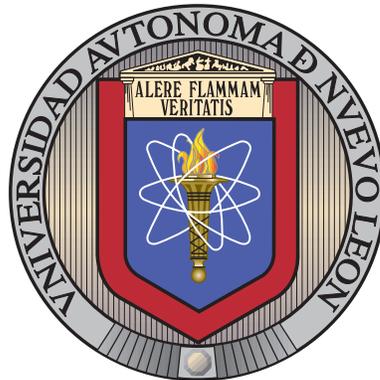


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA Y ELÉCTRICA

SUBDIRECCIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO



CARACTERIZACIÓN DE LA CADENA DE
SUMINISTRO Y VIABILIDAD ECONÓMICA DE
PRODUCCIÓN DE LA VAINILLA: METODOLOGÍA Y
CASO DE ESTUDIO

POR

ING. KATIA VÁZQUEZ TRUJILLO

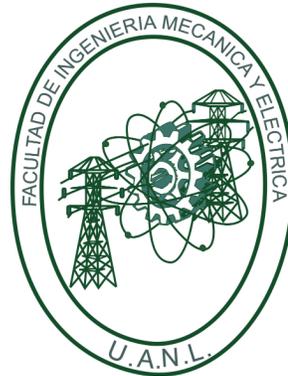
COMO REQUISITO PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRÍA EN LOGÍSTICA Y CADENA DE SUMINISTRO

SEPTIEMBRE 2020

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA Y ELÉCTRICA

SUBDIRECCIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO



CARACTERIZACIÓN DE LA CADENA DE
SUMINISTRO Y VIABILIDAD ECONÓMICA DE
PRODUCCIÓN DE LA VAINILLA: METODOLOGÍA Y
CASO DE ESTUDIO

POR

ING. KATIA VÁZQUEZ TRUJILLO

COMO REQUISITO PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRÍA EN LOGÍSTICA Y CADENA DE SUMINISTRO

SEPTIEMBRE 2020



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA Y ELÉCTRICA
SUBDIRECCIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

Los miembros del Comité de Tesis recomendamos que la Tesis «Caracterización de la cadena de suministro y viabilidad económica de producción de la vainilla: Metodología y caso de estudio», realizada por el alumno Ing. Katia Vázquez Trujillo, con número de matrícula 1985764, sea aceptada para su defensa como requisito para obtener el grado de Maestría en Logística y Cadena de Suministro.

El Comité de Tesis

Dr. Rodolfo Garza Morales
Asesor

Mtro. Osvaldo Adrián Elizondo Venegas
Revisor

Mtra. Blanca Idalia Perez Perez
Revisor

Vo. Bo.

Dr. Simón Martínez Martínez
Subdirector de Estudios de Posgrado



056

San Nicolás de los Garza, Nuevo León, septiembre 2020

DEDICATORIA

*A mis padres y hermana por ser uno de mis grandes motivadores para seguir
volando en esta etapa de vida*

ÍNDICE GENERAL

Dedicatoria	IV
Agradecimientos	XII
Resumen	XIII
1. Introducción	1
1.1. Sumario	1
1.2. Definición del problema	3
1.3. Objetivo	4
1.4. Hipótesis	4
1.5. Justificación	4
2. Antecedentes	6
2.1. Análisis económico en México	6
2.2. Cadena de Suministro	10
2.3. Cadena de suministro agroalimentaria	11

2.4. Historia de la Vainilla	14
2.4.1. Clasificación botánica de la Vainilla	15
2.4.2. Historia de la producción de la Vainilla	15
2.4.3. Condiciones edáficas y clima	16
2.5. Cadena agro-alimentaria de la Vainilla	17
3. Metodología	19
3.1. Preguntas de investigación	19
3.2. Revisión de la literatura	21
3.3. Caracterización de la cadena de suministro de la Vainilla	23
3.4. Value Stream Mapping	24
4. Producción actual de Vainilla en México	27
4.1. Zonas productoras	27
4.2. Situación actual mercado internacional	31
4.3. Estudio de campo	33
4.4. Recopilación de información	34
4.5. Rancho Santa Beatriz	34
5. Caracterización de la cadena de suministro de la Vainilla	37
5.1. Cadena de suministro de la Vainilla	37
5.2. Proveedores	39

5.3. Producción de la Vainilla	39
5.3.1. Polinización	43
5.4. Transformación	45
5.4.1. Proceso de Beneficiado	45
5.5. Comercialización	49
5.5.1. Mercado nacional	49
5.5.2. Mercado Internacional	50
6. Análisis de la viabilidad económica	52
6.1. Análisis económico	52
6.1.1. Análisis económico bajo naranjo	53
6.1.2. Análisis económico malla sombra	55
6.2. Análisis económico a largo plazo	57
7. Mapeo de la cadena de valor	60
7.0.1. Selección de la familia de productos	60
7.0.2. Mapa del estado actual	60
8. Análisis de resultados	65
9. Conclusiones	68
9.1. Trabajo futuro	69

ÍNDICE DE FIGURAS

2.1. Exportaciones de México	7
2.2. Cadena de suministro	10
2.3. Cadenas agroalimentarias	12
2.4. Participantes en la cadena agroalimentaria	13
2.5. Vainilla beneficiada	14
2.6. Cadena de suministro Vainilla	18
3.1. Proceso de la Cadena de Valor	26
4.1. Zonas productoras de Vainilla en México	28
4.2. Municipios productores de Vainilla	28
4.3. Representación gráfica de la producción de Vainilla en México	30
4.4. Representación gráfica de la producción de Vainilla en Veracruz	30
4.5. Principales exportadores mundiales de Vainilla del año 2019	33
4.6. Representación gráfica de la producción de Vainilla en Veracruz	35
5.1. Caracterización de la Cadena productiva de la Vainilla	38

5.2. Esquejes de Vainilla para sembrar	40
5.3. Distribución de plantación de tutores	41
5.4. Plantación de tutores 1m x 1m	41
5.5. Sistema de producción tradicional	42
5.6. Sistema de producción malla sombra	43
5.7. Polinización de la Vainilla	44
5.8. Vaina verde	45
5.9. Beneficio de la Vainilla	46
6.1. División del terreno en cuadrantes	57
7.1. Estado actual de la cadena de valor de vainilla	63

ÍNDICE DE TABLAS

1.1. Planeación agrícola 2017-2030	5
2.1. Productos agropecuarios con más producción en México.	8
2.2. Producción agrícola de Vainilla de ciclos y perennes, modalidad riego y temporal	9
2.3. Características térmicas de los grupos climáticos según Koppen (Co- nagua, 2014)	17
2.4. Temperatura promedio y humedad relativa	17
3.1. Revisión de la literatura de herramientas utilizadas para la caracteri- zación de cadenas agroalimentarias	22
3.2. Revisión de la literatura de la utilización de la herramienta VSM . . .	25
4.1. Producción de Vainilla en México del 2005-2018 (SIAP, 2018)	29
4.2. Fracción arancelaria de la Vainilla	31
4.3. Países compradores de Vainilla Mexicana	32
4.4. Principales productos cosechados en Papantla, Veracruz (SIAP, 2018)	34
5.1. Clasificación de la vainilla según su calidad	48

5.2. Especificaciones organolépticas del fruto de vainilla de Papantla beneficiado	49
6.1. Insumos y personal para la producción de Vainilla	53
6.2. Tasa de retorno de inversión de siembra de vainilla bajo naranjo . . .	54
6.3. Tasa de retorno de inversión siembra bajo naranjo con venta de naranja	55
6.4. Tasa interna de retorno siembra en malla sombra	56
6.5. Tasa interna de retorno a 21 años	58
7.1. Simbología utilizada en el value stream mapping	61

AGRADECIMIENTOS

Principalmente agradezco a mis padres y hermana por confiar en mi y a pesar de tantos años geográficamente distanciados siempre estuvieron a mi lado.

A mis profesores por los conocimientos que me impartieron, principalmente a mi tutor Dr. Rodolfo Garza Morales que siempre me apoyo en mi trabajo de tesis.

A la facultad de FIME y a Tigres deporte por darme la oportunidad de poder continuar con mis estudios y haciendo lo que más me gusta (jugar basquetbol).

A CONACyT por el apoyo y creer en mi en este proceso.

Y finalmente a Dios, que a pesar de lo difícil que fueron estos dos años, nunca me abandono y siempre estuvo conmigo.

RESUMEN

Ing. Katia Vázquez Trujillo.

Candidato para obtener el grado de Maestría en Logística y Cadena de Suministro.

Universidad Autónoma de Nuevo León.

Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica.

Título del estudio: CARACTERIZACIÓN DE LA CADENA DE SUMINISTRO Y VIABILIDAD ECONÓMICA DE PRODUCCIÓN DE LA VAINILLA: METODOLOGÍA Y CASO DE ESTUDIO.

Número de páginas: 74.

OBJETIVOS Y MÉTODO DE ESTUDIO: Caracterizar la cadena de suministro de la *Vanilla Planifolia Andrew* para detectar áreas de mejora en la misma y determinar la viabilidad económica de su producción con el fin de incentivar su proceso de siembra y cosecha del fruto..

CONTRIBUCIONES Y CONCLUSIONES: Aplicación de la herramienta Value Stream Mapping en una cadena agroalimentaria, así como un análisis de viabilidad económica de la producción de vainilla junto a la caracterización de una cadena de suministro,

Firma del asesor: 
Dr. Rodolfo Garza Morales

CAPÍTULO 1

INTRODUCCIÓN

La *Vainilla Planifolia* es originaria de los bosques tropicales húmedos de México, fue descubierta en el siglo XV por el pueblo Totonaca.

La Vainilla es considerada uno de las especies más caras del mundo llegando a costar en el extranjero hasta 500 USD el kilo. La producción de la Vainilla mexicana ha decaído en los últimos años. México fue el único productor del fruto durante varios siglos. A pesar de lo anterior, actualmente no figura entre los principales productores del mundo, sin embargo, la vainilla aún cuenta con una gran área de oportunidad en el comercio nacional e internacional. Es por esto que este proyecto se enfocará en hacer un mapeo de su cadena de suministro para mejorar el proceso de la vainilla, acompañado de propuestas de mejora. El estudio se centrará en un rancho productor ubicado en Papantla, Veracruz llamado Rancho Santa Beatriz.

1.1 SUMARIO

La vainilla es miembro de la familia de las orquídeas trepadoras (*Orchidaceae*), es un bejuco epífita de flores amarillas verdosas formado entre nudos de 10 a 15 centímetros de longitud y 10 a 15 milímetros de diámetro, sus hojas son alternas, gruesas y cerosas, miden de 15 a 18 centímetros de largo y de 5 a 7 de ancho.

La vainilla es originaria de México, cultivada principalmente por los totonacas en la región de Papantla, al norte de Veracruz. Actualmente también se siembra en cantidades pequeñas en Chiapas, Oaxaca, Puebla y San Luis Potosí.

El fruto de la vainilla también es conocido como "*Xanath*" en Totonaca o "*Tlil-Xóchitl*" en Nahuátl que significa flor negra y ellos lo utilizaban para enriquecer el aroma y sabor del chocolate; así como de las bebidas calientes a base de maíz.

Papantla, Veracruz fue nombrada como la "Ciudad que perfumó el mundo"

El comercio de la vainilla para México rindió frutos ya que fue el único productor y exportador durante varias décadas. No fue hasta principios del siglo XIX que los colonizadores franceses se llevaron la vainilla a la Isla Reunión, vecina de Madagascar. Fue un problema para México, debido a que con el descubrimiento de la polinización manual la vainilla empezó a cultivarse fuera de México por lo que su comercio empezó a decaer, siendo Madagascar e Indonesia los países que desplazaron a México en cuanto a la producción y exportación de la vainilla, así mismo, México se enfrentó a los avances científicos, por el advenimiento de productos sustitutos (artificiales, sintéticos) la demanda de la vaina natural fue decayendo, fue el científico francés Nicolas-Theodore Gobley quien logró aislar el componente principal del sabor y aroma de una vaina beneficiada, logrando crear un producto artificial con las características de sabor y olor de la vainilla.

El presente trabajo se enfocará en un caso de estudio en el rancho Santa Beatriz, ubicado en Papantla, Veracruz, del cual se estudiará su cadena productiva, desde el cultivo de la orquídea, hasta el cliente final, analizando los puntos críticos que lo lleva a tener menos producción cada año.

1.2 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

México se caracteriza por su gran variedad de flora y fauna, de las cuales una de ellas es la vainilla, México disfrutó del monopolio mundial en la época de la colonia hasta que ocurrieron dos fenómenos.

1. Descubrimiento de productos artificiales
2. Producción del fruto en otros países con la ayuda de la polinización manual

Como mencionamos anteriormente, la vainilla fue exportada por los colonizadores a Europa, en donde los Franceses trataron de cultivarla sin éxito. En el año de 1836 fue derrumbado el monopolio de la vainilla debido al descubrimiento de un método para la polinización manual, descubierto por Edmon Albius (Havkin-Frenkel *et al.*, 2011), el cual gracias a ello el cultivo empezó a dar resultados. Para el año 1870 las colonias francesas del Océano Índico y Madagascar superaron a México como el principal productor de vainilla (Bruman, 1948).

Nicolas-Theodore Gobley en 1958 descubrió la vainillina sintética aislando el componente vainillina que se encuentra en las vainas de la vainilla beneficiada, gracias a ese descubrimiento se empezaron a crear saborizantes y aromatizantes artificiales de vainilla. Dado que es al menos veinte veces más barata que la vainilla real, la demanda de la Vainilla natural en México empezó a caer drásticamente, y así se fue perdiendo el interés de seguir cultivando el fruto.

De igual manera, se han llegado a considerar diferentes factores limitantes que México ha tenido que pasar para no cultivar el fruto, entre los cuales se pueden mencionar:

- Cambios climáticos: Desde sequías hasta altas temperaturas, que ocurren durante la floración y el desarrollo del fruto.

- Aparición del hongo *Fusarium oxysporum*, que causa mortalidad y reduce la vida productiva de las áreas cultivadas individuales.
- Inseguridad en robos derivados en los altos precios de la vainilla.

Con el paso de los años México se ha venido rezagando en la producción de vainilla, actualmente los principales productores son Madagascar e Indonesia.

1.3 OBJETIVO

Caracterizar la cadena de suministro de la *Vanilla Planifolia Andrew* para detectar áreas de mejora en la misma y determinar la viabilidad económica de su producción con el fin de incentivar el proceso de siembra y cosecha del fruto.

1.4 HIPÓTESIS

Con el estudio de la cadena de suministro de la vainilla y su mapeo, podremos conocer los puntos críticos que frenan la producción, así mismo, estudiando la cadena, se podrán definir estrategias de acción concertadas entre los principales actores involucrados, para poder aumentar la siembra y cosecha del producto en México.

1.5 JUSTIFICACIÓN

Como bien se ha mencionado en las secciones anteriores, la producción y comercialización de vainilla en México ha disminuido con el paso de los años, a pesar de su alto precio. Actualmente en la región de Papantla, Veracruz la vainilla es cultivada para no perder su tradición y cultura, es sembrada y cultivada como fruto secundario, es decir, siembran principalmente otros productos y en una pequeña parte de su

tierra siembran vainilla.

El maíz es el principal producto sembrado en México con una producción al 2018 de aproximadamente 27 millones de toneladas, mientras que en el 2018 la vainilla obtiene una producción de 495 toneladas.

La Secretaria de Agricultura y Desarrollo Rural (SAGARPA) en el año 2017 dio a conocer su plan agrícola nacional 2017 - 2030 de la vainilla, donde su objetivo principal es poder tener un crecimiento al 2030 de al menos el 67.07 % en la producción del fruto, en la tabla 1.1 se pueden observar las estimaciones para los periodos 2017-2030, sin embargo, para el año 2018 hubo una producción de 495 toneladas de las 517 toneladas estimadas, la tabla nos muestra que no solamente se cosecharon las toneladas estimadas, si no que en comparación del año 2016 al 2018 hubo una disminución en la producción del fruto.

Año/Periodo	Real		Estimado		
	2016	2018	2018	2024	2030
Producción potencial (toneladas)	512.78	495	561.91	709.31	856.71
Exportaciones (toneladas)	30.82	-	62.03	151.32	233.83

TABLA 1.1: Planeación agrícola 2017-2030

Este hecho motiva a la investigación que se esta realizando para coadyuvar en el logro del incremento de la producción en la vainilla, es por eso que el proyecto de tesis se enfocará en las propuestas de mejora para el aumento en la producción del fruto, cumpliendo con el objetivo planteado al inicio del proyecto.

CAPÍTULO 2

ANTECEDENTES

TLILXOCHITL: FLOR NEGRA, NÁHUATL
SHANATE: VAINILLA VERDE, TOTONACO

2.1 ANÁLISIS ECONÓMICO EN MÉXICO

El Observatorio de la Complejidad Económica menciona que México es la novena economía de exportación más grande del mundo y la 21.º más compleja de acuerdo con el Índice de complejidad económica (OEC, 2016).

Las exportaciones totales del país en 2017 fueron alrededor de \$418 mil millones de dolares estando en el 9 lugar de 221 países e importo \$356 mil millones ocupando el lugar 13.º (OEC, 2016). El 67.8 % de las exportaciones en México se debieron a la industria manufacturera. Para los productos del reino vegetal representaron un 3.9 % y la industria alimentaria (procesados como: bebidas, líquidos alcohólicos, vinagre, tabaco) represento un 3.33 % (Ver figura 2.1).

En la actualidad México es uno de los países con la mayor variedad de especies cultivadas, esto gracias a la gran diversidad climática existente en el país.

La secretaría de información agro-alimentaria y pesquera (SIAP), nos indica

que para el año 2018 la agricultura en México generó un 9 % más de valor que en 2017 y un 24.7% más que en el 2016, obteniendo un valor de \$641,026,369.01 miles de pesos mexicanos (MXN), con una superficie sembrada registrada de 21,163,051.24 hectáreas, de las cuales se cosecharon 20,270,413.03 hectáreas (SAGARPA, 2016). México cuenta con al menos 31 productos agropecuarios con gran representación nacional e internacional (ver tabla 2.1).

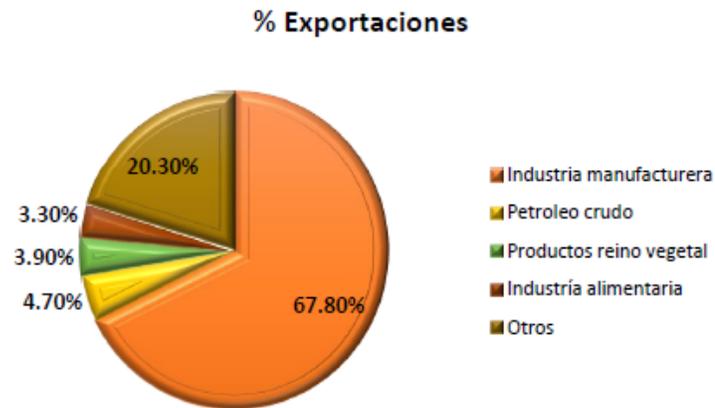


FIGURA 2.1: Exportaciones de México

Fuente: Elaboración propia, tomando datos de (OEC, 2016)

El Observatorio de la Complejidad Económica, menciona que Madagascar es el principal productor y exportador de la orquídea *Vanilla Planifolia Andrew*. En el año 2017 obtuvo el 66 % de las exportaciones mundiales, siguiendo por Indonesia con un 9.8 % y México no figura en los primeros lugares en la exportaciones del fruto debido a que en el año 2017 solamente contribuyo con 0.08 % de la exportación mundial de vainilla.

En la tabla 2.2 se puede observar la producción total que obtuvieron durante los años 2003, 2004, 2010, 2017, y 2018 los estados de Chiapas, Hidalgo, Oaxaca, Puebla, San Luis Potosí, y Veracruz.

En el anexo A, se puede observar detalladamente la producción de la Vainilla en México durante los años de 2003-2018.

Podemos notar que la Vainilla, siendo un producto referente por su calidad

TABLA 2.1: Productos agropecuarios con más producción en México.

Producto	Producción nacional en miles de ton	Ranking mundial 2017
Aguacate	2,030	1.º
Algodón	1,009	13.º
Arroz	266	59.º
Aves de Corral	3,212	6.º
Bovinos	1,927	6.º
Cacao	27	1.º
Café cereza	835	11.º
Calabaza	550	6.º
Caña de azúcar	56,955	6.º
Cebada	1,008	27.º
Cebolla	162	10.º
Chile Verde	3,297	2.º
Fresa	658	3.º
Frijol	1,184	7.º
Huevo	2,771	4.º
Jitomate	3,470	10.º
Leche	11,768 millones L	14.º
Limón	2,513	2.º
Maíz grano	27,762	5.º
Mango	1,958	4.º
Manzana	714	20.º
Melón	605	12.º
Naranja	4,630	5.º
Plátano	2,230	12.º
Porcinos	1,442	15.º
Sandía	1,332	10.º
Sorgo grano	4,853	4.º
Soya	433	17.º
Trigo grano	3,504	29.º
Uva fruta	340	29.º
Vainilla	¿?	¿?

Año	Superficie sembrada (Ha)	Superficie cosechada (Ha)	Producción (Ton)
Chiapas			
2003	50	50	0.5
2004	50	50	0.8
2010	10.25	0	0
Hidalgo			
2010	5	5	1.25
Oaxaca			
2003	300	300	60
2004	350	300	60
2010	212	109	62.12
2017	117	115	59.34
2018	64	63	51.94
Puebla			
2003	13	13	16.9
2004	13	13	15.6
2010	114	111	81.58
2017	68	68	51.35
2018	64	63	57.16
Quintana Roo			
2010	21	0	0
San Luis Potosí			
2003	22.5	0	0
2010	96	0	0
2017	26	26	9.62
2018	24	24	9.24
Veracruz			
2003	480.25	476.25	179.69
2004	524.57	524.57	176.05
2010	871	772	250.1
2017	798.5	748.5	394.63
2018	685.5	678.5	376.35

TABLA 2.2: Producción agrícola de Vainilla de ciclos y perennes, modalidad riego y temporal

además de su origen, no se encuentra en los primeros lugares en producción a nivel mundial, siendo Madagascar el principal productor.

2.2 CADENA DE SUMINISTRO

APICS define la cadena de suministro como el proceso que comprende todas las actividades asociadas directa o indirectamente con el flujo y transformación de bienes o servicios desde las materias primas hasta el consumidor final, así como los flujos asociados de información y capital.

Sunil Chopra lo define como todo componente de todas las partes involucradas, directa o indirectamente, para satisfacer al cliente final (Chopra y Peter, 2008) ver figura 2.2.

Cabe mencionar que la cadena de suministro no solo incluye al fabricante y los proveedores, también entran los transportistas, vendedores a detalle, almacenistas, producción y los clientes.

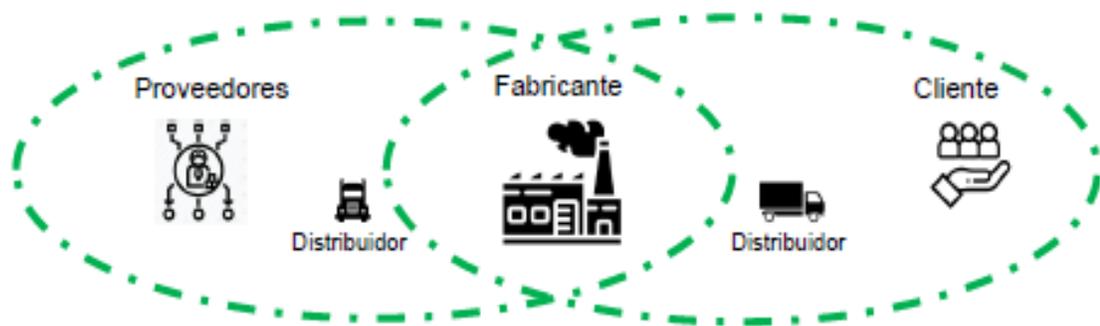


FIGURA 2.2: Cadena de suministro

Fuente: Elaboración propia, con base en (Chopra y Peter, 2008).

2.3 CADENA DE SUMINISTRO AGROALIMENTARIA

El pensamiento de la cadena de suministro fomenta una visión de la cadena de valor del ecosistema, centrándose tanto en los vínculos entre segmentos tecnológicamente separables, como en la gestión de procesos dentro de estos (King y Venturini, 2005).

Una cadena de suministro agroalimentaria por sus siglas en inglés AFSC o FSC (Agri Food Supply Chain o Food Supply Chain), son las responsables de la producción y distribución de productos vegetales o animales. Por lo cual, se define como un conjunto de actividades que van desde la granja hasta el consumidor final. En ella se incluyen actividades como la agricultura (siembra y cosecha), procesamiento, control de calidad, envasado, almacenamiento, transporte, distribución y comercialización (Granillo; Iakovou *et al.*, 2012).

La complejidad de la cadena agroalimentaria varía por diferentes factores, como son: Localización geográfica, nivel de desarrollo del país, el tipo de cultivo, la época del año, el clima, la tecnología disponible, la infraestructura, la distancia a los mercados, la demanda del mercado entre otros.

Van Der Vorst (2006), nos menciona que hay dos tipos principales de cadenas alimentarias ver figura 3

Jaffee *et al.* (2010) nos mencionan que las cadenas de suministro agroalimentarias modernas son redes que generalmente admiten tres flujos principales:

1. Flujos de productos físicos: los movimientos de productos físicos de proveedores de insumos a productores a compradores a transformadores a industrializadores a clientes y a clientes finales
2. Flujos financieros: los términos y préstamos crediticios, los calendarios de pago y los reembolsos, los ahorros y los acuerdos de seguro.

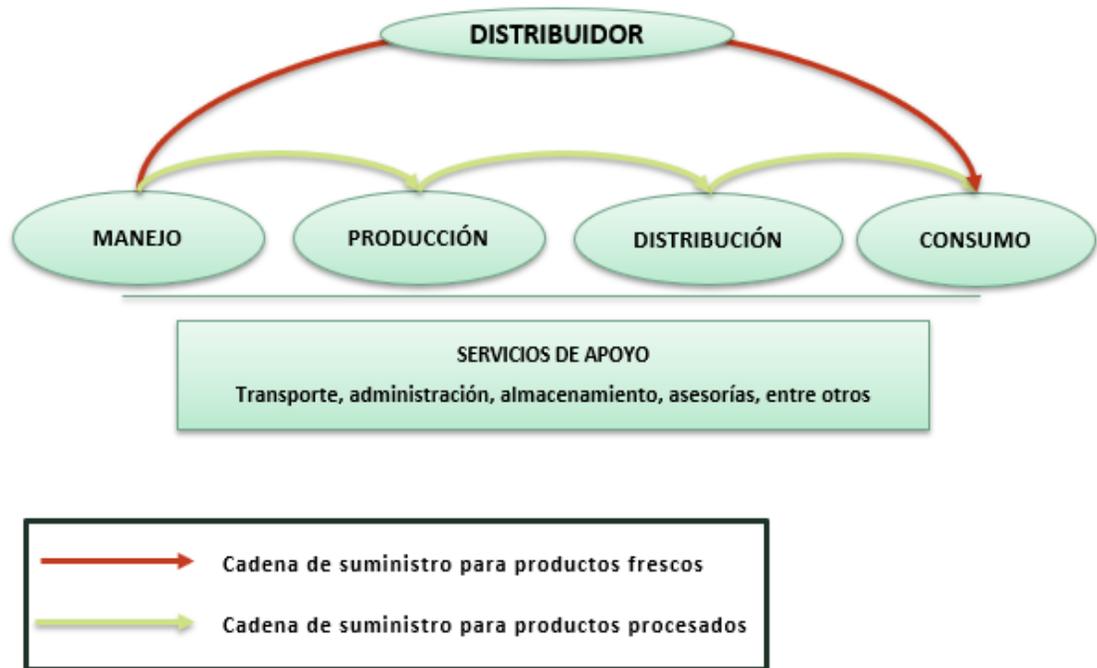


FIGURA 2.3: Cadenas agroalimentarias

Fuente: Elaboración propia

3. Flujos de información: flujos que coordinan el producto físico y los flujos financieros.

Una gestión de la cadena de suministro agroalimentaria pretende proporcionar los productos correctos, en las cantidades correctas, en el lugar correcto, en el momento correcto, con una rentabilidad competitiva.

En la figura 2.5, la cadena agroalimentaria se ve como un círculo que va desde la planificación de la producción (toma de decisiones), la producción, la cosecha y llega hasta la distribución y de allí a los consumidores.

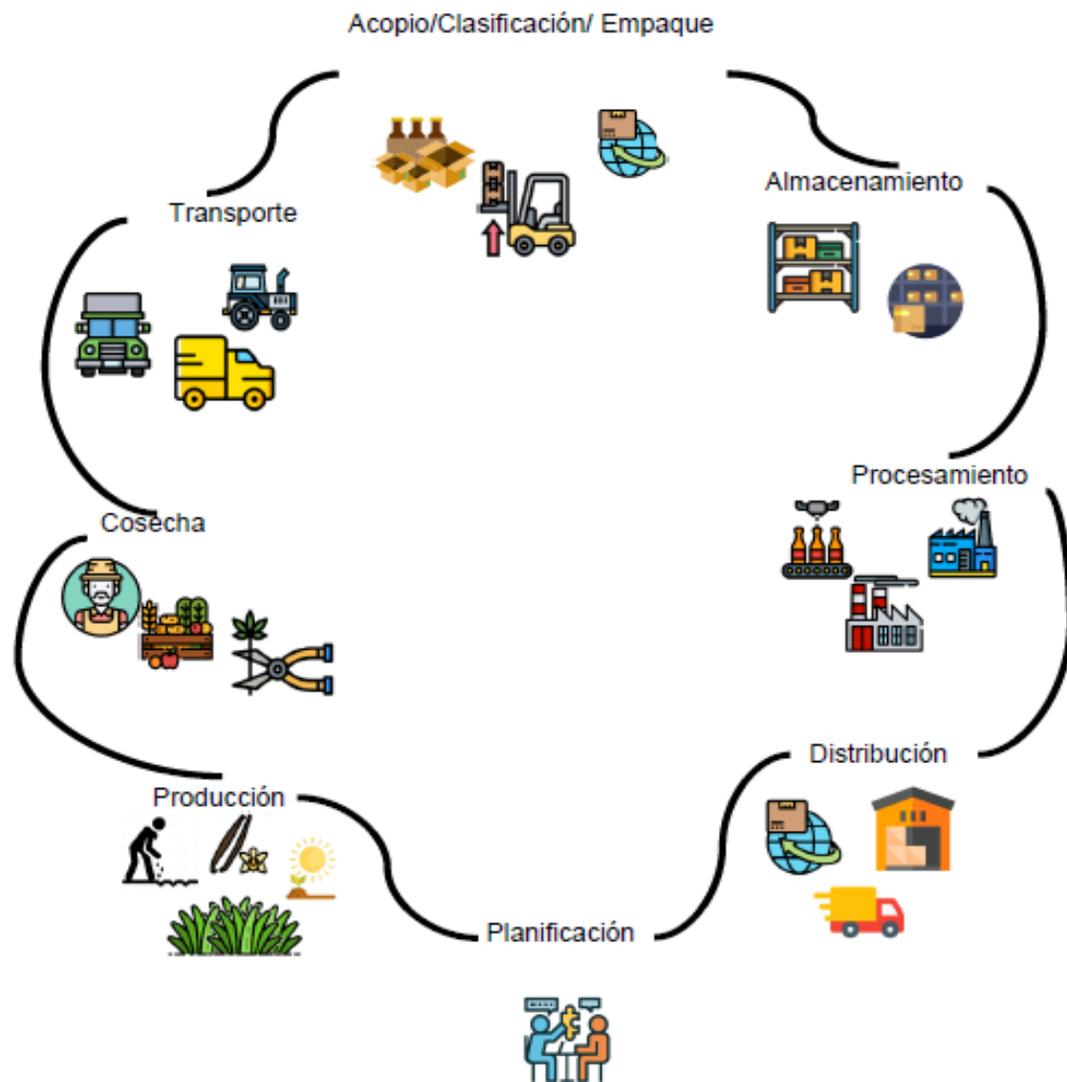


FIGURA 2.4: Participantes en la cadena agroalimentaria
 Fuente: Elaboración propia basada en el autor (La Gra, 2016)

2.4 HISTORIA DE LA VAINILLA

Es importante entender la evolución que ha tenido la vainilla ya que de ser México un gran productor - dado que la vainilla es originaria de México - y por muchos años se gozó de ese monopolio, actualmente no figura a nivel mundial.

La vainilla por su nombre científico *Vanilla Planifolia Andrew* pertenece al grupo de orquídeas trepadoras, de la familia Orchidaceae, es un bejuco epífito de flores amarillas verdosas, puntiaguda, con tallos fuertes y vigorosos, con nudos de trecho en trecho y en su interior contiene un líquido viscoso y cáustico.

Se tiene registró del origen de la Vainilla por los Totonacas en México, de la región de Papantla, Veracruz. Fue en los años 1427-1440 donde el rey azteca Itzcoatl conquistó el imperio de los Totonacapan obligando a los totonacas a pagar diversos tributos, entre ellos, el fruto de la vainilla que recolectaban en los montes y denominaban Xanath; los aztecas le llamaron Tlilxochitl que significa en náhuatl Flor negra



FIGURA 2.5: Vainilla beneficiada

En los años de (1889 y 1892) recibieron la medalla de oro para la vainilla mexicana, esto debido a su excepcional aroma y sabor, se otorgaron en París (1889) y Chicago (1892). Desde esa época Papantla fue nombrada como la *Ciudad que perfumó el mundo*". (Havkin-Frenkel *et al.*, 2011)

La producción de la vainilla en México, inicialmente fue gracias a la polinización natural que llevaban las abejas, la madurez de la vainilla se nota al transformarse en un color amarillo, formando nudos de 10 a 15 centímetros de longitud y 10 a 15 milímetros de diámetro, sus hojas son alternas, gruesas y cerosas, miden de 15 a 18 centímetros de largo y de 5 a 7 de ancho (Bernaldez *et al.*, 2001).

2.4.1 CLASIFICACIÓN BOTÁNICA DE LA VAINILLA

- Reino: Vegetal.
- Sub-Reino: Spermatofitas.
- Tipo: Fanerógamas.
- Clase: Monocotiledonea.
- Orden: Microesperma o Gimnandrales.
- Familia: Orquídea.
- Género: Vainilla.
- Especies: Planifolia Andrew, Pompona Scheed, Silvestris Scheed, Guacamayo.

2.4.2 HISTORIA DE LA PRODUCCIÓN DE LA VAINILLA

Desde mediados hasta fines del siglo XVIII, los totonacas de la región de Papantla, estado de Veracruz, fueron los primeros y únicos exportadores de vainilla en el mundo durante casi 100 años, en parte debido a la calidad excepcional de la vainilla que se produjo. El monopolio se vino abajo con el descubrimiento de la polinización manual.

Fue Edmond Albius un niño esclavo en la Isla Reunión, parte del dominio francés, con tan solo 12 años encontró la manera de polinizar las flores manualmente. Para la década de 1860 esta región del mundo se encontraba produciendo el doble de cantidad de vainilla que México, por lo que Francia dejó casi de comprar el producto mexicano (Rupp, 2014).

Este conocimiento pronto se difundió a otros países que se convirtieron en productores de vainilla. Para 1870, las colonias francesas en el Océano Índico, especialmente Madagascar, superó a México como el principal productor, desde entonces Madagascar ha mantenido el papel principal en la producción a nivel mundial (Bruman, 1948).

A finales del siglo XIX, Estados Unidos se convertía en el consumidor más grande de vainilla en el mundo desplazando a Francia.

Aunque México ha perdido su posición como el principal exportador de vainilla, sigue siendo el centro de origen y diversidad genética de esta importante orquídea. Así mismo, nuestro país tiene una oportunidad de oro para poder desplazar a otros países productores por su característica de país fronterizo con Estados Unidos ya que este último es uno de los principales consumidores de Vainilla en el mundo, además, el costo logístico de la transportación de la vainilla a territorio estadounidense es menor a comparación de otros países al otro lado del globo terraqueo.

2.4.3 CONDICIONES EDÁFICAS Y CLIMA

La vainilla requiere de un clima cálido con temperatura media anual de 23°C a 26°C y una humedad relativa de al menos 80%. Wladimir Peter Koppen propuso un sistema para clasificar a los climas del mundo, consiste en una división de cinco grupos climáticos, que representó con las letras mayúsculas A, B, C, D y E y que se definen a partir de las temperaturas medias anuales tabla 2.3 (Conagua, 2014).

TABLA 2.3: Características térmicas de los grupos climáticos según Koppen (Conagua, 2014)

Zona climática	Símbolo	Tempertura	
		Mes más cálido	Mes más frío
Tropical	A	Mayor a los 22C	Mayor a los 18C
Seca	B	Con grande oscilacions térmicas	
Templada	C	Mayor a los 18C	Mayor a los 0C
Frío	D	Mayor a los 19C	Menor a los 0C
Polar	E	Menor a los 10C	Menor a los 0C

TABLA 2.4: Temperatura promedio y humedad relativa

Estado	Temperatura	Humedad relativa
Chiapas	31.3C	75.9 % - 91.4 %
Oaxaca	30.8C	64.3 % - 76.6 %
Puebla	25.8 %	59.0 % - 72.2 %
Veracruz	28.9 %	70.9 % - 98.9 %

En la figura 7 se muestran los estados productores de vainilla en México, donde se observa que las regiones están al sureste del país, en donde el clima es húmedo y adaptable para el crecimiento de la vainilla ver tabla 2.4.

2.5 CADENA AGRO-ALIMENTARIA DE LA VAINILLA

Como se ha mencionado en el apartado 2.3 cada producto agroalimentario tiene diferentes eslabones en su cadena de suministro. La cadena de la vainilla generalmente se identifica por los pasos descritos en la figura 2.6

Donde el primer eslabón parte de Manejo (siembra y cosecha), pasa al comercializador/acopiador (beneficio), transformación (donde se manda a la industria para ser procesada dando valor agregado a un producto) y por último el cliente.

Cabe mencionar que la vainilla puede ser: Comercializador – cliente o comercializador – transformación – cliente.

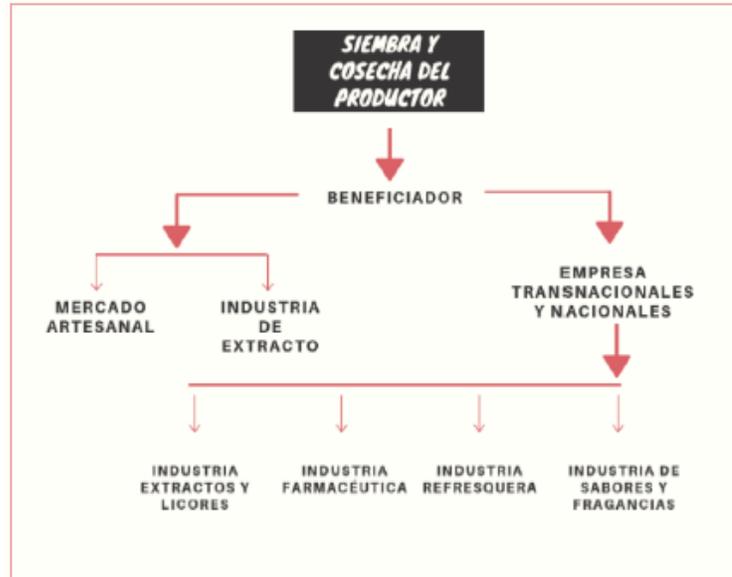


FIGURA 2.6: Cadena de suministro Vainilla

Fuente: Elaboración propia

De otra manera, la vainilla parte del primer eslabón, manejo, pasando al comercializador/acopiador y finalmente llega al cliente final, ya sea a través de un distribuidor o beneficiador.

CAPÍTULO 3

METODOLOGÍA

En este capítulo abordaremos el desarrollo de la metodología a utilizar para el proyecto, como se ha visto en el capítulo anterior, la Vainilla es un producto agroalimentario originario de México que ha perdido competitividad internacional, y tiende a desaparecer su cultivo, sin embargo, como vimos es un producto rentable, por ende es importante ayudar a la cadena de suministro de la Vainilla para que aumente la producción del fruto.

3.1 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

Nuestro proyecto está dirigido a conocer la cadena de suministro de la Vainilla *Planifolia Andrew*, donde mediante varias preguntas de investigación podemos explorar nuevas estrategias para mejorar su cadena de suministro y así desarrollar mejores estrategias que coadyuven al incremento de la producción del fruto.

Preguntas de investigación:

- Mercados
 - ¿Cuáles son sus principales mercados?
 - ¿Cuál es el principal país importador de la Vainilla Mexicana?

- ¿Cuánta Vainilla produce México anualmente?
 - ¿Cuál es el costo de la vainilla beneficiada?
 - ¿Cuál es el costo de la Vainilla exportada?
 - ¿Quién beneficia la vainilla?
 - ¿Quiénes son los exportadores de la vainilla?
 - ¿Quiénes son los que procesan la vainilla beneficiada?
 - ¿Cuántas toneladas de Vainilla se exporta y se importa a México?
 - ¿Cuál es el transporte que se utiliza para el envío de la Vainilla?
 - ¿Cuánto es el costo del transporte?
 - ¿Cuál es el margen de ganancia del distribuidor?
- Productores
- ¿Dónde se produce la Vainilla?
 - ¿Por qué ha disminuido la producción de la Vainilla?
 - ¿Cuáles son los principales problemas para su producción?
 - ¿Cuáles son los tipos de siembra de la vainilla?
 - ¿A cuánto venden la Vainilla a los distribuidores?
 - ¿Qué otros productos siembran y cosechan aparte de la vainilla?
 - Si siembran otro tipo de producto ¿A qué proporción siembran la vainilla?
 - ¿El productor en qué presentaciones venden la Vainilla?
 - ¿El beneficiador en qué presentaciones venden la Vainilla?
 - ¿El comercializador en qué presentaciones venden la Vainilla?

3.2 REVISIÓN DE LA LITERATURA

Para la elaboración de este proyecto se tomó en cuenta la revisión de la literatura para conocer las herramientas implementadas para la caracterización de las cadenas agroalimentarias y la manera en la que los autores resuelven sus problemas y caracterizan la cadena de suministro. Cabe recalcar que las investigaciones de la caracterización de las cadenas agroalimentarias no han sido muy estudiadas.

Cada investigador crea su propia metodología para caracterizar la cadena de suministro agroalimentaria, no hay como en el caso de productos industriales o de transformación metodologías claramente establecidas.

Se pueden observar en la tabla 3.1, las metodologías propuestas por diferentes autores para la realización de la caracterización de las cadenas agroalimentarias, observando que la mayoría de ellos hacen uso de las entrevistas para la obtención de información.

Otros autores hacen referencia al modelo Supply Chain Operational Reference Model (SCOR), al uso de la simulación con dinámica de sistemas y modelos de optimización, cabe mencionar que dichos autores hacen uso de esas metodologías con el objetivo de eficientar costos, no para aumentar la rentabilidad y coadyuvar en el incremento de la producción.

Autores	Título	Entrevistas	Modelo SCOR	Simulación	Modelo mate
Ariadna <i>et al.</i> (2009)	Caracterización de los sistemas de producción de vainilla (<i>Vanilla Planifolia A</i>) bajo naranjo y en malla sombra.	X			
Bermúdez Avendaño (2016)	Caracterización y estudio de oportunidades para la cadena de suministro de la Vainilla mexicana: El caso de los productores en la selva lacandona	X			
Cáceres y Escobar (2006)	Caracterización de las cadenas de valor y abastecimiento del sector agroindustrial del café		X		
Beshara <i>et al.</i> (2012)	Simulation of Agri Food Supply Chains			X	
Castro y Colmenares (2011)	Caracterización de la cadena de abastecimiento de Panela para la provincia de Bajo Magdalena-Cudinamarca	X			
\Vargas Canales <i>et al.</i> (2015)	Innovation factors in protected agriculture in the region of Tulancingo México	X			
Hernández-Mogollón <i>et al.</i> (2011)	Diseño de la cadena de suministro agroalimentaria de la berenjena en Córdoba-Colombia mediante la integración del modelo SCOR y el enfoque de optimización	X	X		X

TABLA 3.1: Revisión de la literatura de herramientas utilizadas para la caracterización de cadenas agroalimentarias

Al evaluar la revisión de la literatura de las caracterizaciones de las cadenas agroalimentarias de varios autores, optamos por hacer un estudio de campo mediante entrevistas a los actores de la cadena de suministro de la Vainilla.

En su investigación de la caracterización de la cadena agroalimentaria (Hernández-Mogollón *et al.*, 2011) realizaron la caracterización de la cadena de suministro de la berenjena con la ayuda de las herramientas propuestas por el modelo SCOR, y mediante entrevistas. A partir del reconocimiento de las necesidades de la red de distribución de producto fresco en la cadena, se implementó el uso de un modelo matemático para disminuir los costos de flujos del producto.

Nuestro trabajo está enfocado en hacer propuestas que mejoren el proceso, es por eso que la implementación de un modelo matemático sería un paso posterior a nuestro trabajo.

3.3 CARACTERIZACIÓN DE LA CADENA DE SUMINISTRO DE LA VAINILLA

Con la ayuda de entrevistas podremos conocer a fondo los actores que se encuentran en la cadena de suministro de la vainilla, el caso de estudio se realizará en el Rancho Santa Beatriz, ubicada en Papantla, Veracruz.

Así mismo, con la ayuda de SIAVI (Sistemas de Información Arancelaria Vía Internet), UN COMTRADE Database, ITC (International Trade Center), SIAP (Servicio de Información Agroalimentario y Pesquera, FAO (Food and Agriculture Organization), se recopilará información que no sea recabada en las entrevistas. Así pudiendo analizar los mercados de la Vainilla de México, y conocer cuáles son nuestros principales países compradores y competidores en la exportación.

Una vez caracterizada la cadena de suministro de la Vainilla se realizará un estudio de viabilidad económica, para conocer cuál es la tasa interna de retorno (TIR)

que tiene la producción a lo largo de los años, así mismo se realizará un mapeo de la cadena de suministro con la herramienta Value Stream Mapping (VSM), la cual será definido en el siguiente sub-capítulo.

3.4 VALUE STREAM MAPPING

La herramienta Value Stream Mapping (VSM) o también conocido en español como Mapa del flujo de valor, lo definen como el conjunto de todas las acciones específicas que se requieren para llevar un producto o servicio específico a través de las tareas críticas de gestión. Así mismo, es una herramienta efectiva y probada para evaluar los procesos comerciales existentes y rediseñarlos en base a conceptos "Lean" (Locher, 2008)

Jain *et al.* (2008) lo define como todas las actividades necesarias para diseñar, producir y entregar un bien o servicio, desde la materia prima hasta el cliente, donde se incluyen los flujos duales de información y materiales.

Algunos autores como se muestra en la tabla 3.2 hacen uso de la herramienta VSM para conocer el proceso de producción general, analizar la eficacia de producción y encontrar residuos en el sistema de producción (Perdana *et al.*, 2018). Así mismo, estos autores ayudan a reducir las perdidas que se generan en el proceso de producción.

El propósito de la herramienta VSM es mapear las actividades con y sin valor agregado que se requieren para llevar una familia de productos desde materia prima a producto terminado, con el objetivo de localizar aquellas oportunidades de mejora mediante conceptos de la Producción Ajustada para posteriormente graficar un posible estado futuro y lanzar proyectos de mejora (Serrano, 2007).

Locher (2008) nos menciona algunas preguntas que se deben responder antes de empezar el mapeo de la cadena, de las cuales son:

Autor	Título	VSM	Otros
Kumar <i>et al.</i> (2013)	Mapping of the UK food supply chains: capturing trends and structural changes	X	
Kumar y Kushwaha (2015)	VSM: A tool for Indian Agri-Food Supply Chain	X	
Praat <i>et al.</i> (2003)	Using Supply Chain Information: Mapping Pipfruit and Kiwifruit Quality		X
Tarapituxwong <i>et al.</i> (2015)	Production Process Improvement Using VSM: A case study of Organic Coffee Firms in Thailand	X	

TABLA 3.2: Revisión de la literatura de la utilización de la herramienta VSM

- ¿Qué se mapeará exactamente?
- ¿Qué tipo de producto, servicio o proyecto?
- ¿Qué procesos se incluirán?
- ¿Dónde o cuándo comenzará el mapa y dónde o cuándo terminará?
- ¿Qué planes logísticos debe hacer para evitar dificultades en el mapeo?

Estas preguntas están contestadas en el capítulo de Mapeo de la Cadena de suministro VSM.

A continuación veremos las cuatro etapas que se requiere para hacer uso de la herramienta VSM: Ver figura3.1.

1. Elección de la familia de productos.
2. Mapeo del estado inicial referente al flujo de materiales y la información asociada.
3. Mapeo de la situación futura sobre la base de pautas aportadas por la producción ajustada.
4. Definición e implantación de un plan de trabajo.

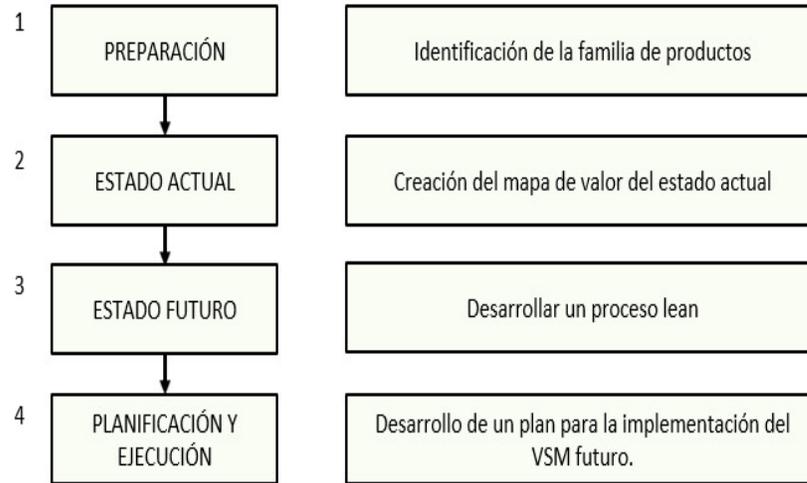


FIGURA 3.1: Proceso de la Cadena de Valor

Fuente: Elaboración propia basada en el autor (Locher, 2008)

Gracias a este mapeo de la cadena de suministro de la vainilla podremos analizar otras áreas de oportunidad para poder mejorar el proceso de producción de la vainilla.

CAPÍTULO 4

PRODUCCIÓN ACTUAL DE VAINILLA EN MÉXICO

En este capítulo se muestran los datos actuales sobre la producción de vainilla en México, sus principales zonas productoras, mercados internacionales, así como una comparación de la producción mexicana versus principales países productores de Vainilla.

4.1 ZONAS PRODUCTORAS

En México al contar con gran variedad de climas, la producción de Vainilla se expandió en diferentes estados de la República. Actualmente el área de cultivo más importante del país se localiza al norte del Estado de Veracruz. Los Municipios de mayor producción son Papantla, Tecolutla, Gutiérrez Zamora, Cazonas, Coatzintla, Coxquihuí, Zozocolco de Hidalgo, Martínez de la Torre y Misantla; esta región contribuye con el 85% de la producción nacional (Ver figura 4.1), Puebla con 5% proveniente principalmente de San José Acateno, Tenampulco y Ayotoxco; (Ver figura 4.1), el 10% restante lo aportan otros Estados como Hidalgo, Oaxaca, y Chiapas 4.2 (Bernaldez *et al.*, 2001)



FIGURA 4.1: Zonas productoras de Vainilla en México

Fuente: Elaboración propia

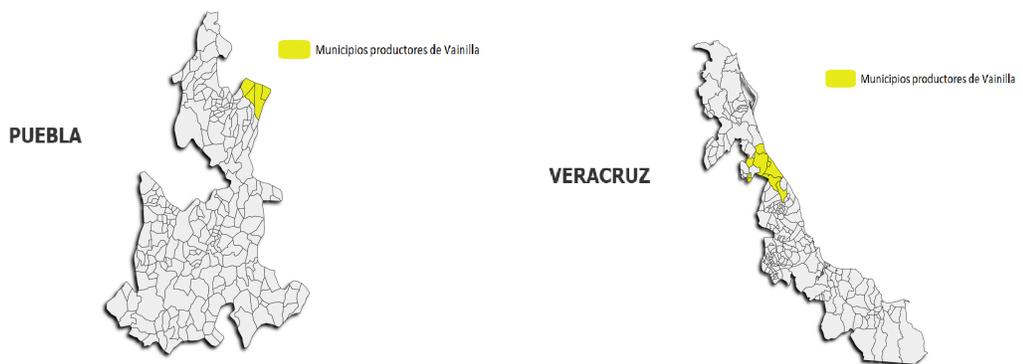


FIGURA 4.2: Municipios productores de Vainilla

Así mismo, en los últimos años diferentes estados de la república como son: Hidalgo, y Quintana Roo han sembrado vainilla sin tener éxito, esto se debe a que no cumplen con los climas necesarios para su cosecha.

A pesar que la vainilla es cultivada en diferentes estados de la república, la producción de estados como Chiapas, San Luis Potosí, Oaxaca, no tienen una representación significativa; en cuanto a Veracruz, en la tabla 4.1 se puede observar la producción de vainilla del 2005 - 2019.

Año	Superficie sembrada (Ha)	Superficie cosechada (Ha)	Producción en ton	Precio medio rural	Valor de la producción (miles de pesos)
2005	1,089.25	701	280.01	\$ 55,689.44	\$ 15,593.60
2006	1,048.62	709.82	290.82	\$ 23,890.04	\$ 6,947.70
2007	1,738.25	1,103.40	637.48	\$ 39,785.09	\$ 25,362.20
2008	1,375.60	1,143.05	522.88	\$ 52,517.88	\$ 27,460.55
2009	1,267.55	1,088.00	523.56	\$ 46,350.85	\$ 24,267.45
2010	1,329.25	997.35	395.05	\$ 46,516.12	\$ 18,376.19
2011	1,225.50	1,094.50	361.71	\$ 53,593.00	\$ 19,429.37
2012	1,201.00	1,111.00	390.33	\$ 53,593.00	\$ 20,918.95
2013	1,053.55	968.55	462.87	\$ 73,350.57	\$ 33,951.78
2014	1,014.00	934	419.56	\$ 86,783.27	\$ 36,410.79
2015	1,024.50	944.50	481.87	\$ 88,627.52	\$ 42,706.94
2016	1,058.50	978.50	512.78	\$ 98,220.52	\$ 50,365.52
2017	1,009.50	957.50	514.94	\$ 103,640.74	\$ 53,368.76
2018	874.50	865.50	494.69	\$ 105,873.86	\$ 52,374.42

TABLA 4.1: Producción de Vainilla en México del 2005-2018 (SIAP, 2018)

Sin embargo, en los últimos años la producción nacional ha tenido un declive en su producción, se observa que para el año 2007 se alcanzó la máxima productividad obtenida con 637.48 toneladas de vainilla verde (ver figura 4.3).

Como se menciono anteriormente Veracruz es el principal estado en producción de Vainilla teniendo más del 80% de la producción, para el año 2007 que es el año donde México obtuvo su mayor productividad Veracruz de las 637.48 toneladas cultivaron 590.35 toneladas (ver figura 4.4).



FIGURA 4.3: Representación gráfica de la producción de Vainilla en México
 Fuente: Elaboración propia basada en datos de (SIAP, 2018)



FIGURA 4.4: Representación gráfica de la producción de Vainilla en Veracruz
 Fuente: Elaboración propia basada en datos de (SIAP, 2018)

4.2 SITUACIÓN ACTUAL MERCADO INTERNACIONAL

Actualmente la demanda de la Vainilla ha ido creciendo en diferentes países, México tiene facilidad de exportar la Vainilla, ya que el país cuenta con varios tratados de libre comercio. El gobierno mexicano cuenta con su fracción arancelaria 09051001 (ver tabla 4.2). El anexo 30 Apartado B: "Quienes exporten Vainilla de Papantla en definitiva, deberán declarar la marca nominativa o mixta para identificarla y distinguirla de otras similares" (SIICEX, 2018).

Sección:	II	Productos del reino vegetal
Capítulo:	09	Café, té, yerba mate y especias
Partida:	0905	Vainilla
Sub partida	090510	- Sin triturar ni pulverizar
Fracción:	09051001	Sin triturar ni pulverizar

TABLA 4.2: Fracción arancelaria de la Vainilla

En la tabla 4.3 se observan los principales países consumidores de Vainilla y con ello la cantidad en kilogramos exportada a cada uno de esos países en los últimos 4 años.

Estados Unidos es el principal cliente comprador de Vainilla mexicana, cabe mencionar que algunos países son importadores de la vainilla mexicana, sin embargo, hay una gran área de oportunidad de poder reconquistar esos mercados internacionales y satisfacer la demanda mundial.

Como se vio en el capítulo 1.5 la SAGARPA implemento un plan de producción del 2017-2030 para aumentar la producción de Vainilla en México, dado a que la demanda de la Vainilla ha incrementado en 15 países.

Países	Valor 2019 ene-dic	Volumen 2019 ene-dic	Valor 2018 ene-dic	Volumen 2018 ene-dic	Valor 2017 ene-dic	Volumen 2017 ene-dic	Valor 2016 ene-dic	Volumen 2016 ene-dic
Total	685,946	1,524	547,679	2,196	645,993	4,052	975,518	27,445
Estados Unidos	301,210	682	266,293	1,470	132,192	1,438	192,266	16,748
Países n/i	0	0	7,138	19	126,359	1,456	269,087	7,129
Alemania	69,899	157	30,025	67	0	1	396,141	2,730
Canada	6,540	30	5,598	110	5	10	6,223	173
Francia	167,530	364	50,477	105	249,326	794	44,600	270
Belgica	1,397	1	1,816	2	0	0	0	0
Países Bajos	0	0	0	0	0	0	0	0
Singapur	0	0	0	0	1,113	2	313	1
Emiratos Arabes	0	0	0	0	0	0	0	0
Australia	54,280	118	0	0	0	0	0	0
Bolivia	0	0	0	0	0	0	0	0
Brasil	0	0	0	0	0	0	0	0
Suiza	9,600	24	98,035	212	48,999	100	0	0
Chile	0	0	0	0	0	0	0	0
Dinamarca	0	0	754	2	0	0	0	0
España	987	2	0	0	0	0	0	0
Reino Unido	0	0	69,909	142	0	0	31,866	218
Italia	0	0	0	0	0	0	0	0
Japon	0	0	4	0	72,000	200	35,022	175
Corea del Sur	0	0	0	0	15,999	50	0	0
Lituania	0	0	0	0	0	0	0	0
Noruega	62,503	125	0	0	0	0	0	0
Peru	0	0	0	0	0	0	0	0
Polonia	0	0	17,627	55	0	0	0	0
Rusia	0	0	3	9	0	0	0	0
Suecia	12,000	20	0	0	0	0	0	0

TABLA 4.3: Países compradores de Vainilla Mexicana

Fuente: (SIICEX, 2018)

Actualmente México satisface el 100 % de la demanda nacional y el 0.5 % de la disponibilidad total de vainilla en México representan las exportaciones.

En el año 2018 México produjo 494.59 ton de los cuales 492.16 ton fue consumo nacional y solamente exporto 2.43 toneladas, en comparación con los principales países exportadores, donde Madagascar contó con 3,064 toneladas.



FIGURA 4.5: Principales exportadores mundiales de Vainilla del año 2019

Fuente: (Comtrade, 2019)

4.3 ESTUDIO DE CAMPO

Como se ha mencionado anteriormente Veracruz es el estado con mayor producción de Vainilla en el país, específicamente en la región de Papantla. El estudio de campo se realiza en un Rancho ubicado en esta región.

Papantla cuenta con una superficie de 145,850 ha de los cuales 84,690 ha son para la agricultura, a pesar de que la Vainilla es originaria de Papantla, datos del Sistema de Información agroalimentaria y pesquera nos informa que para el año 2018 los principales cultivos en su región son: Maíz grano, naranja y limón. La tabla 4.4 nos muestra la superficie utilizada para cada cultivo, así como la producción en toneladas que se tiene.

Productos	Superficie sembrada (ha)	Superficie cosechada (Ha)	Producción (ton)
Naranja	15,310.00	15,290.00	201,828.00
Maíz grano	25,987.00	25,987.00	55,224.51
Limon	1,870.00	1,870.00	27,750.80
Plátano	1,493.00	1,491.00	19,054.10
Toronja (pomelo)	470	469	15,946.00
Jícama	280	280	8,960.00
Papaya	80	80	1,920.00
Mandarina	162	162	1,872.72
Litchi	296	294	1,808.10
Tangelo	99	99	1,742.40
Tangerina	100	100	1,511.00
Tomate verde	93.6	93.6	912.84
Pimienta	167	167	501
Sandía	12	12	408
Vainilla	347	347	211.67

TABLA 4.4: Principales productos cosechados en Papantla, Veracruz (SIAP, 2018)

Fuente: Datos obtenidos de (SIAP, 2018)

4.4 RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN

La recopilación de información se obtuvo mediante entrevistas virtuales dado a la situación de la pandemia COVID-19, con ello pudimos conocer sobre el proceso de la vainilla, así como los eslabones que se encuentran en la producción de la vainilla y así poder caracterizar la cadena, conociendo que sucede en cada eslabón.

La entrevista consistió en diferentes preguntas para el conocimiento de la cadena de suministro de la vainilla, así como el proceso de producción que esta conlleva. En el anexo B se encuentran las preguntas realizadas en las entrevistas.

4.5 RANCHO SANTA BEATRIZ

El Rancho Santa Beatriz es una empresa agroindustrial dedicada a producir vainilla, pimienta y cítricos. Así como la producción de extractos naturales de vainilla

y otros productos de vainilla natural.

Es la única empresa dedicada al beneficio de vainilla contando con más de 10 años de experiencia, además de la vainilla en el Rancho Santa Beatriz también producen:

- Vainilla en Vaina (Diferentes tipos de calidad)
- Extracto de Vainilla Natural
- Pimienta Seca
- Naranja
- Toronja
- Limón



FIGURA 4.6: Representación gráfica de la producción de Vainilla en Veracruz

Fuente: Rancho Santa Beatriz

El Lic. Cesar Emir Arellano Valencia nos comentó que el principal problema que la Vainilla tiene, es el elevado precio de venta, el cual estimula el robo y genera inseguridad en los sembradíos del fruto.

Dentro de la entrevista nos comento que la Vainilla en Papantla, principalmente se cultiva como un producto secundario, ya que como hemos mencionado, al ser originario de Papantla, los agricultores lo siembran como tradición.

El rancho Santa Beatriz cuenta con 100 hectáreas para cultivar productos de los cuales cuentan con dos módulos de sembrado de vainilla uno de $800 m^2$ y otro de $900 m^2$ en el cual cada cultivo cuenta con 5 buenas cosechas de aproximadamente 500 kg de vainilla verde cada una.

CAPÍTULO 5

CARACTERIZACIÓN DE LA CADENA DE SUMINISTRO DE LA VAINILLA

En este capítulo conoceremos los eslabones de la cadena de suministro de la vainilla, diseñado gracias a los resultados obtenidos del estudio de campo y recopilación de información de fuentes externas, así mismo, se explicará en que consiste cada uno de ellos.

5.1 CADENA DE SUMINISTRO DE LA VAINILLA

Se ha determinado que la producción de la Vainilla consta de 5 eslabones (ver figura 5.1) iniciando con los proveedores (materia prima y en casos necesarios los financieros), seguido del productor, transformación, comercialización y finalmente el cliente final.

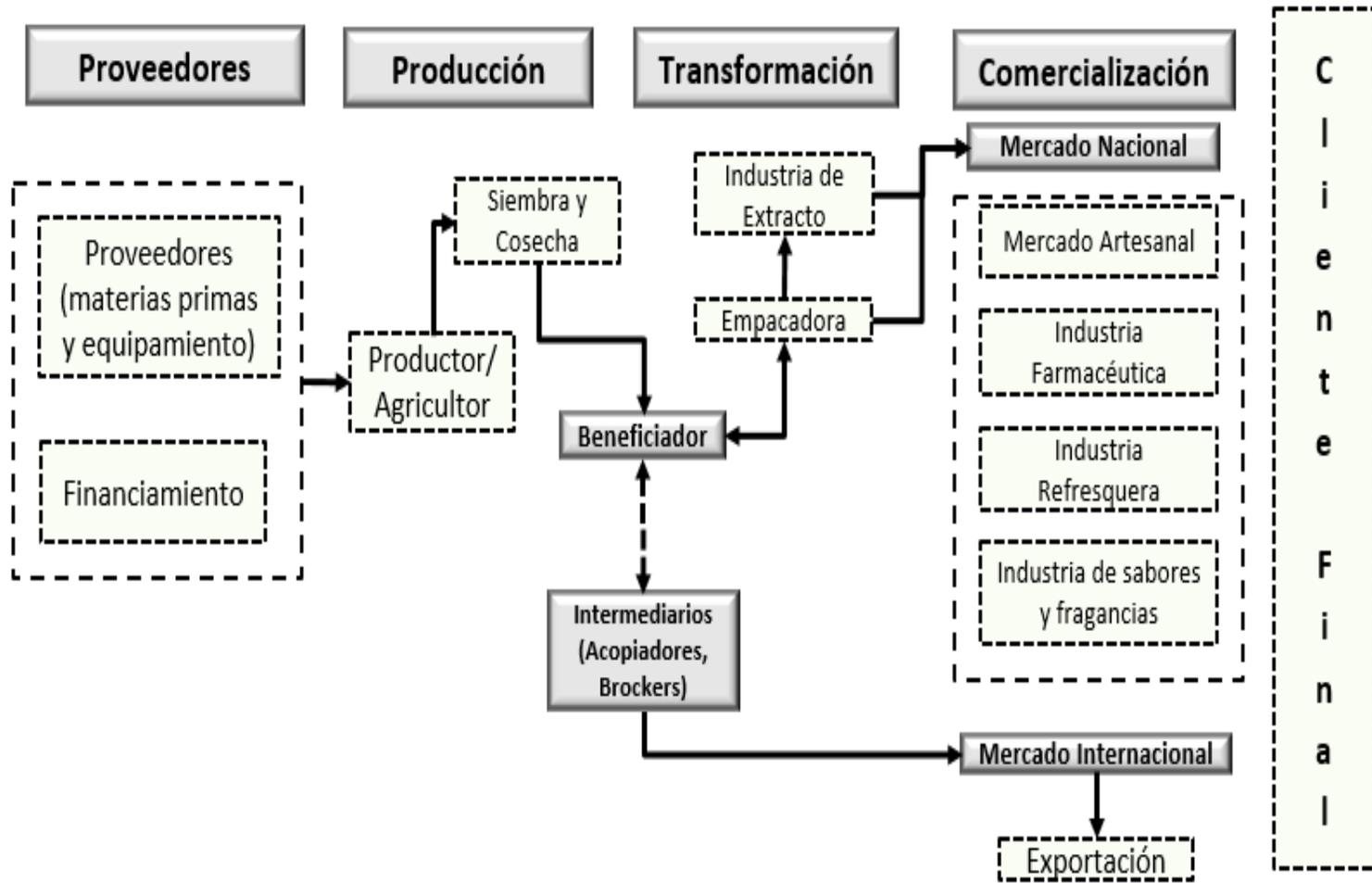


FIGURA 5.1: Caracterización de la Cadena productiva de la Vainilla

Fuente: elaboración propia

5.2 PROVEEDORES

El primer eslabón consiste en los proveedores de las materias primas, ellos se encargan de distribuirles al productor los fertilizantes, insecticidas, material de trabajo, esquejes, tutores, etc., todo material que se necesita en el cultivo del fruto.

Con relación al financiamiento, el productor debe tener solvencia económica, de hecho no hay crédito bancario para los productores o el que existe esta muy caro. Sin embargo, existen programas de apoyo para la agricultura como es el Programa de Fomento a la Agricultura, donde tiene como objetivo:

“Impulsar el desarrollo sostenible de las Unidades Económicas Rurales Agrícolas (UERAS) de pequeños y medianos productores agrícolas, mediante incentivos que promueven su capacidad productiva y económica, utilizando los recursos, suelo y agua, de manera sustentable y facilitando su integración a las cadenas productivas y comerciales” (FND, 2019).

Este programa esta diseñado para las UERAS ubicadas en el Sur Sureste del país, a traves de incentivos para el buen manejo agronómico del cacao, frutales nativos, especias, vainilla, palma de coco, chile habanero y henequén (FND, 2019)

5.3 PRODUCCIÓN DE LA VAINILLA

La región productora se localiza principalmente en la costera del Golfo de México. La siembra y la cosecha de la Vainilla es realizado por los agricultores, quienes se encargan de sembrar, cuidar y cosechar la vaina verde. El punto de partida para la producción de vainilla, es la plántula o esqueje (ver figura 5.2), del cual se desarrollará la planta y posteriormente el fruto. Debido a que es una orquídea trepadora es necesario el empleo de árboles o algún sustituto por donde pueda trepar estos llamados tutores, en el caso del uso de arboles como tutores estos ayudan a

proporcionar la sombra requerida, o parte de ella, de otra manera se requiere el uso de malla sombra (Castillo *et al.*, 2012).



FIGURA 5.2: Esquejes de Vainilla para sembrar

Como árboles de apoyo se recomienda utilizar el pichoco (*Eritrina caribaea*), chaca (*Bursera spp*), y cocuite (*Gliricidia sepium*). También se pueden utilizar como tutor los árboles de naranja ya que es un excelente tutor y en el sistema tradicional se utilizan árboles nativos de la región (Dominguez y Tadeo, 2001).

En este eslabón se carece de la integración de productores, ya que cada quien promueve la venta de los esquejes, cuyo precio varía dependiendo de la calidad del esqueje, es decir, que tan productivo ha sido su origen. Actualmente se vende a \$30 el esqueje.

Una vez que el productor ya tiene colocados sus tutores, viene la siembra de los esquejes, antes de ser sembrados se deben de desprender de tres a cuatro hojas de la base del bejuco, dejar que selle la herida para evitar la entrada de agentes patógenos a la guía (Dominguez y Tadeo, 2001).

La distribución de la plantación de tutores en el rancho Santa Beatriz es dejando 1 metro entre planta y planta, se puede visualizar en la figura 5.3 y 5.4.

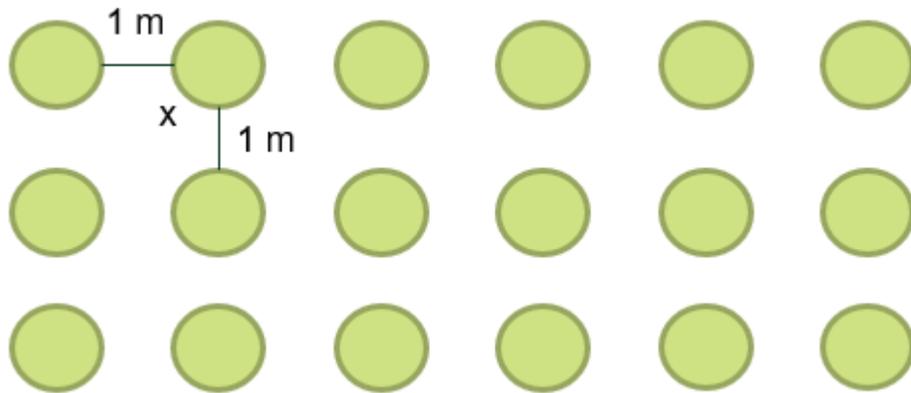


FIGURA 5.3: Distribución de plantación de tutores



FIGURA 5.4: Plantación de tutores 1m x 1m

Existen dos sistemas de producción de vainilla, la más utilizada por sus bajos costos es el sistema tradicional o acahual (árbol de la región), y el segundo es el sistema tecnificado o también conocido como malla sombra.

1. Sistema acahual o tradicional: Es el sistema más utilizado por los productores debido a su bajo costo de producción, consiste en utilizar tutores variados que se encuentran en el ecosistema y así conservar las áreas verdes. Así mismo Lindón y Mendoza mencionan que en este sistema de producción los bejucos crecen sin control, por lo que le es difícil al campesino polinizar (ver figura 5.5).



FIGURA 5.5: Sistema de producción tradicional

La cantidad de frutos obtenidos por hectárea dependerá de los cuidados proporcionados a la plantación, de la calidad del suelo y de las condiciones climáticas.

2. Sistema malla sombra: Es un sistema que tiene un control mayor sobre la producción del cultivo, hay mejor manejo de plagas, utilización de sistemas de riego especializados y hay mejor control en el crecimiento de los bejucos,

permitiendo que el productor tenga facilidad de hacer la polinización manual (ver figura 5.6).



FIGURA 5.6: Sistema de producción malla sombra

La Vainilla puede ser sembrada en cualquier época del año, sin embargo la mejor fecha para ser sembrada es entre Febrero y Marzo.

La vainilla, como la mayoría de las orquídeas, necesita una relación luz y sombra equilibrada, por eso, durante la época pobre en sol se podarán no solo los árboles de apoyo sino también los de la vegetación de acompañamiento.

5.3.1 POLINIZACIÓN

La flor de la vainilla no puede ser fecundada sin antes tener una polinización, anteriormente la polinización de la vainilla se realizaba con un agente natural endémico (la abeja melipona o de monte), actualmente la manera en que se poliniza la flor es con la ayuda del hombre haciéndolo manualmente.

La polinización de la vainilla (ver figura 5.7) se da en los meses de Marzo y Mayo y se debe polinizar cuando la flor abre entre las 7 am y 12 pm ya que después

de este horario, la flor se cierra y se va marchitando, una vez que se realiza dicho trabajo se debe esperar entre 8 y 9 meses para ser cosechada.



FIGURA 5.7: Polinización de la Vainilla

El método de polinización manual consiste en doblar el rostelo con ayuda de un fragmento de bambú, de una vara de limonero o de una aguja, levanta la lengüeta, liberando el polen, luego se presiona con el dedo el polinio sobre el estigma.

La cantidad de flores a polinizar depende del desarrollo de la planta y la disponibilidad de humedad. Una planta adulta, de cuatro o más años de edad, forma entre 30 y 40 frutos, esto implica que se tendrán que polinizar de 2 hasta 4 flores por planta (Saldívar, 2015).

La época de cosecha inicia en el mes de Diciembre hasta el mes de Febrero, dependiendo de la región del cultivo, la cosecha que se da es una vaina verde (ver figura 5.8).

Cabe mencionar que en 1941 se estableció un decreto para el corte de la vainilla el cual se debe realizar a partir del 15 de Noviembre; este acuerdo se realizó por la presencia del bandolerismo y el robo (por los altos precios que la vainilla obtiene), ya que si los compradores aceptaban no comprar vainilla antes de la fecha oficial, entonces los ladrones no podían vendérsela a los beneficiadores antes de esa fecha.



FIGURA 5.8: Vaina verde

5.4 TRANSFORMACIÓN

Dentro del eslabón de transformación del producto surgen diferentes factores, el principal es el proceso de beneficiado que se explica en la sub-sección 5.4.1.

Una vez terminado ese proceso se manda a la transformación del producto, de aquí se crear la esencia de vainilla como otros subproductos naturales.

5.4.1 PROCESO DE BENEFICIADO

El beneficiado implica una serie de pasos previos a la obtención del producto finalizado, dicho proceso ayuda a que la vaina verde cosechada obtenga el color café característico, así como, su olor y sabor. Dichos pasos son: recepción, despezonado, clasificación, enmaletado, asoleado y sudado, selección, depósito y empaque.

Dicho beneficio de la vainilla consiste en el eliminar el agua por medio de una deshidratación de la vaina y mediante un proceso que está basado en el horneado y asoleado de la vainilla.

Para generar 1 kilogramo de vainilla beneficiada se requiere de 6 kilos de vaina verde una relación de 1:6, cabe mencionar que la vaina verde tiene un precio de venta aproximadamente de \$850 MXN el kilo, sin embargo, la vainilla ya beneficiada tiene un precio aproximado de \$400 USD el kilo.

Este proceso tarda aproximadamente de 2 a 3 meses en el cual se hace 20 sudados dependiendo de las condiciones climáticas, sobre todo de la temperatura y luminosidad (ver figura 5.9) .



FIGURA 5.9: Beneficio de la Vainilla

El proceso de beneficiado consiste en:

1. Recepción: Los frutos de vainilla se cosechan y se transportan a la planta de beneficio en costales, entre estos frutos encontraremos frutos inmaduros, maduros y sobre-maduros.
2. Despezonado: Este paso se debe hacer tan pronto como llegue la vainilla a la planta de beneficio. Es la separación o desprendimiento del pedúnculo floral o raquis es conocido tradicionalmente con el nombre de “pezón”, en esta actividad se tiene una pérdida de 3% de producto acopiado, ya que esta parte de la vaina no se aprovecha como el fruto.

3. Clasificación: Los frutos despezonados se clasifican de acuerdo a su condición física en tres clases, cuyas proporciones varían de acuerdo a la madurez del fruto, a las condiciones climáticas y al manejo durante su desarrollo. Las clases de vainilla se clasifican en: vainilla entera, vainilla rajada y zacatillo (Dominguez y Tadeo, 2001).
4. Enmaletado: Los frutos se preparan para ser introducidos en el horno. Consiste en colocar los frutos sobre una frazada, rociarlos con agua y cubrirlos con una estera de palma para formar una “maleta”, se pone en los compartimientos del horno (Dominguez y Tadeo, 2001) y (Bernaldez *et al.*, 2001).

5. Asoleado y sudado:

- a) Sudado: Al sacar los frutos del horno se colocan en un cajón denominado “sudador”, separándose las maletas; los cajones se cubren tradicionalmente con cobijas y así los frutos se depositan por capas a lo largo y a lo ancho del cajón, se deja por 24 hrs tapado (Dominguez y Tadeo, 2001) y (Bernaldez *et al.*, 2001).

El sudado tiene como finalidad favorecer la fermentación y la deshidratación del fruto.

- b) Asoleado: Las vainas se sacan del sudador y se coloca en el patio arriba de petates permaneciendo 2 o 3 horas hasta alcanzar una temperatura de 55 grados centígrados dependiendo de la intensidad del calor.

Posteriormente se levantan las vainas en manojos, depositándose en el cajón sudador, esta operación se realiza cada día hasta que la vaina consiga el beneficio.

6. Selección y clasificación: El asoleado le da las características de brillantez, flexibilidad, olor, color y sabor característicos.

Terminado el asoleado y sudor, donde se da el proceso de obtener tres clases de frutos; vainas crudas, vainas blandas y vaina secas, estas se separan en

sus diferentes clases para recibir un tratamiento diferente, el cual consiste en seguirse asoleando.

En la primera, se considera que el contenido de humedad es el adecuado, por lo tanto ya no se asolearán ni se sudarán, mientras que las dos últimas se seguirán trabajando hasta que adquieran las características de la primera (Dominguez y Tadeo, 2001) y (Bernaldez *et al.*, 2001).

7. Depósito: La vainilla beneficiada es colocada en cajones por un periodo de 40 - 45 días con la finalidad de comprobar que el contenido de humedad, aromáticos y saborizantes se hayan logrado a través del beneficiado.
8. Empaque: Finalmente, la vainilla que no presenta problemas en el depósito de observación, y obtiene sus características especiales. Se procede a ser empacada y vendida a los compradores, ya sean nacionales o internacionales.

Cabe mencionar que la Vainilla se rige por diferentes calidades, donde la Norma mexicana NMX-FF-074-SCFI-2009 los clasifica en tres categorías (ver tabla 5.1

Clasificación	Tipo	Color
Extra	Gourmet	Negro a café oscuro, sin rayas ni manchas
Categoría I	Gourmet	De color negra o café oscuro (achocolatada) gruesa, sin rayas ni manchas, flexible y brillante.
	Ordinaria	De color café, con rayas, delgada o rajada.
Categoría II	Gourmet	Café claro con filamentos rojizos
	Ordinaria	Café con rayas
Categoría III	Ordinaria	Negro a café

TABLA 5.1: Clasificación de la vainilla según su calidad

Fuente: Norma mexicana NMX-FF-074-1996.

Así mismo la Norma Oficial Mexicana NOM-182-SCFI-2011, Vainilla de Papantla, extractos y derivados. Especificaciones, información comercial y métodos de ensayo (prueba)”, nos menciona que la Vainilla que sea cultivada en Papantla debe cumplir con especificaciones organolépticas, que se indican en la tabla 5.2

Parámetro	Especificación
Apariencia	<ul style="list-style-type: none"> - Vaina Entera - Sin cortes no rajadas - Libre de daño por plagas o enfermedades - Exenta de pudrición - Se permite hasta 4 callos superficiales de hasta 3 mm cada uno, o área equivalente
Flexibilidad	- Sin quiebre al enrollar la vaina

TABLA 5.2: Especificaciones organolépticas del fruto de vainilla de Papantla beneficiado

Fuente: Norma Oficial Mexicana NOM-182-SCFI-2011

5.5 COMERCIALIZACIÓN

La comercialización de la vainilla comprende la venta de vainilla beneficiada, extracto y artesanías, a través de diferentes intermediarios locales, minoristas y mayoristas que hacen posible que llegue hasta el consumidor final, las actividades de estos agentes se llevan a cabo en el mercado local, nacional e internacional.

5.5.1 MERCADO NACIONAL

A pesar de ser México antiguo productor de vainilla, éste ha presentado diversos problemas tanto en la producción como en la comercialización. Un ejemplo claro, es que la comercialización lo hacen intermediarios, en ese caso es el que hace el proceso de beneficiado.

Sin embargo, como se mencionó anteriormente, la producción de vainilla en México satisface el 100% de la demanda nacional, principalmente se canaliza a las empresas que elaboran diversos productos a base de vainilla, como son la industria refresquera, farmacéutica, helados gourmet, licores, vinos, esencias aromatizantes, lociones, o de otra manera a tiendas de autoservicio que destinan el fruto a alimentos cocinados, como por ejemplo: gastronomía, y repostería.

Cabe mencionar que anteriormente el principal consumidor de vainilla mexicana era la empresa Coca Cola, sin embargo, el Lic. Cesar Emir, uno de nuestros entrevistados nos comento que Coca Cola implemento un programa en la producción de Vainilla en México y Brasil, sin embargo, el director general de Coca Cola de América Latina se retiró de la empresa se vino abajo el proyecto y con esto el impulso para la siembra de la Vainilla.

5.5.2 MERCADO INTERNACIONAL

Como mencionamos en el capítulo 4.2 México actualmente tiene poca participación en el mercado internacional.

Así mismo, la demanda de la vainilla ha crecido con el paso de los años, y un dato interesante es que el primer productor de vainilla que es Madagascar no es de los principales consumidores de la misma.

Así mismo, para el año 2019 se importaron 2,275.23 toneladas alrededor del mundo siendo los principales importadores: Estados Unidos, Alemania, y Francia.

Una peculiaridad del comercio mundial, principalmente de los productos agroindustriales, es la re-exportación, en este caso, la vainilla no es la excepción. Estados Unidos y Alemania son los países que procesan la vaina de vainilla para su posterior venta en el mercado mundial (Dominguez y Tadeo, 2001).

La exportación del producto mexicano se realiza a través de empresas comercializadoras o beneficios nacionales con Agentes y Corredores (Brókers) que dan servicio por lo regular a pequeños y medianos productores. Un bróker hace referencia a la figura de un intermediario entre compradores y vendedores, en el caso de la vainilla, ayuda a que la vainilla sea exportada de México y logre entrar a otros países para luego venderla.

La ventaja de contratar a un bróker es que cuenta con canales de distribución

abiertos al representar también a otras compañías. El principal importador de la vainilla mexicana es Estados Unidos.

CAPÍTULO 6

ANÁLISIS DE LA VIABILIDAD ECONÓMICA

En este capítulo se observará un análisis económico realizado para la producción de Vainilla, así mismo, se hace una evaluación de costos teniendo el beneficio de producir en el sistema bajo naranjo

El análisis económico realizado se hará mediante una comparación de dos sistemas de producción: bajo naranjo y malla sombra.

6.1 ANÁLISIS ECONÓMICO

El análisis sirvió para conocer los gastos que se requieren en la producción de la vainilla, cabe mencionar que dichos costos se realizaron tomando en cuenta que se cultivará por primera vez la vainilla, donde se tomarán en cuenta costos de plantas primerizas.

Con ello se conocerá la tasa de retorno de inversión (TIR) y la rentabilidad que genera la vainilla. En la tabla 6.1 se observa el listado de materiales que se requiere para la producción de la vainilla, así mismo, dentro de los costos debemos tomar en cuenta la mano de obra.

Insumos y personal	
Malla sombra	Acido Bórico
Carretilla	Cavadora de hoyos
Composta	Esquejes
Empaque	Composta
Cuchillos	Fertilizantes
Insecticidas	Guantes de latex
Machetes	Palas
Pinza para podar	Palas
Rastrillo	Sistema de riego
Sistema de tutoreo	Cubrebocas
Polinizadores	Cuidadores vainillal

TABLA 6.1: Insumos y personal para la producción de Vainilla

Los cálculos realizados a continuación se hicieron sin tomar en cuenta financiamientos de programas o bancos, ya que estos son muy variados y continuamente cambian, por este motivo se tomo en cuenta como dinero propio.

6.1.1 ANÁLISIS ECONÓMICO BAJO NARANJO

El calculo de producción bajo el sistema bajo naranjo se puede observar en la tabla 6.2 donde en los primeros 2 años no se obtienen ganancias, esto debido a que la vainilla empieza a tener producción hasta el tercer año o en algunas ocasiones el cuarto año. Cabe mencionar que en este tipo de sistema los productores hacen uso de árboles de naranjo como tutor para que la vainilla empiece a crecer. En caso de que se utilicen arboles que no den frutos el análisis de la tabla 6.2 se hará referente al uso de este tipo de árbol (sin venta de fruto).

En la tabla anterior se observa que hasta el tercer año se empieza a tener una tasa de retorno de inversión positivo generando un 10.86 % en ese año, el análisis se realiza a un periodo de 7 años llegando ha obtener una producción promedio de 300 kg con hasta un 79.21 % de TIR en un período de 7 años.

Año	1	2	3	4
Mano de Obra	\$144,000.00	\$276,000.00	\$144,000.00	\$144,000.00
Gastos Directos	\$55,075.00	\$24,045.00	\$24,045.00	\$55,075.00
Gastos Indirectos	\$15,000.00	\$15,000.00	\$15,000.00	\$15,000.00
Gastos Totales	\$214,075.00	\$315,045.00	\$183,045.00	\$214,075.00
Venta de esquejes	\$90,000.00	\$90,000.00	\$90,000.00	\$90,000.00
Venta V.B	-	-	\$495,000.00	\$495,000.00
Ingresos	\$90,000.00	\$90,000.00	\$585,000.00	\$585,000.00
Flujo neto	-\$124,075.00	-\$225,045.00	\$401,955.00	\$370,925.00
TIR	0.00 %	0.00 %	10.86 %	54.26 %

Año	5	6	7
Mano de Obra	\$276,000.00	\$144,000.00	\$144,000.00
Gastos Directos	\$24,045.00	\$24,045.00	\$24,045.00
Gastos Indirectos	\$15,000.00	\$15,000.00	\$15,000.00
Gastos Totales	\$315,045.00	\$183,045.00	\$183,045.00
Venta de esquejes	\$90,000.00	\$90,000.00	\$90,000.00
Venta V.B	\$495,000.00	\$495,000.00	\$495,000.00
Ingresos	\$585,000.00	\$585,000.00	\$585,000.00
Flujo neto	\$269,955.00	\$401,955.00	\$401,955.00
TIR	66.89 %	75.32 %	79.21 %

TABLA 6.2: Tasa de retorno de inversión de siembra de vainilla bajo naranjo

Como bien se mencionó, al hacer uso de un sistema bajo naranjo se obtiene un segundo beneficio, el cual consiste en tener producción de naranjas y con ello otras ganancias. El Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP) nos menciona que para el año 2018 se obtuvo una producción de 201,828 toneladas de naranja que se cosecharon en 15,290 hectáreas, gracias a esos datos pudimos obtener que en promedio se obtuvieron 13.2 toneladas por hectárea.

En la tabla 6.3 tomamos en cuenta que con el uso del sistema bajo naranjo se obtuvieron ganancias, al vender naranjas y vainilla, obteniendo una TIR al tercer año de 28.10 % y al séptimo año de 96.28 %. Mientras que como se menciona antes sin vender el fruto de naranja se tendría una TIR de 10.78 % y 79.21 %, pero los flujos negativos el primero y segundo año son muy similares

Año	1	2	3	4
Mano de Obra	\$144,000.00	\$276,000.00	\$144,000.00	\$144,000.00
Gastos Directos	\$55,075.00	\$24,045.00	\$24,045.00	\$55,075.00
Gastos Indirectos	\$15,000.00	\$15,000.00	\$15,000.00	\$15,000.00
Gastos Totales	\$214,075.00	\$315,045.00	\$183,045.00	\$214,075.00
Venta de esquejes	\$90,000.00	\$90,000.00	\$90,000.00	\$90,000.00
Venta V.B	-	-	\$495,000.00	\$495,000.00
Venta de naranja	\$22,929.85	\$22,929.85	\$22,929.85	\$22,929.85
Ingresos	\$112,929.85	\$112,929.85	\$607,929.85	\$607,929.85
Flujo neto	-\$101,145.15	-\$202,115.15	\$424,884.85	\$393,854.85
TIR	0.00 %	0.00 %	28.10 %	73.02 %

Año	5	6	7
Mano de Obra	\$276,000.00	\$144,000.00	\$144,000.00
Gastos Directos	\$24,045.00	\$24,045.00	\$24,045.00
Gastos Indirectos	\$15,000.00	\$15,000.00	\$15,000.00
Gastos Totales	\$315,045.00	\$183,045.00	\$183,045.00
Venta de esquejes	\$90,000.00	\$90,000.00	\$90,000.00
Venta V.B	\$495,000.00	\$495,000.00	\$495,000.00
Venta de naranja	\$22,929.85	\$22,929.85	\$22,929.85
Ingresos	\$607,929.85	\$607,929.85	\$607,929.85
Flujo neto	\$292,884.85	\$424,884.85	\$424,884.85
TIR	85.42 %	92.98 %	96.28 %

TABLA 6.3: Tasa de retorno de inversión siembra bajo naranja con venta de naranja

6.1.2 ANÁLISIS ECONÓMICO MALLA SOMBRA

De igual manera, se realizó el análisis con el sistema de producción malla sombra o invernadero, dicho sistema tiene costos de producción más elevados y como los tutores no son arboles frutales, no se obtiene un beneficio por venta del fruto.

El cálculo de los costos anuales del estudio económico se observa en la tabla 6.4, el primer año tiene un costo inicial de \$467,105 MXN, ya que el costo de la malla sombra es de \$218,080 MXN por hectárea, y como se mencionó en el sección 5.3 el sistema de malla sombra hace uso de sistemas de riego especializados y se deben enterrar tutores para el crecimiento de la vainilla.

En el análisis se observa que para el tercer año se empieza a tener una TIR

del 22.71 % y para el séptimo año de 82.73 %. En el primer año observamos que en este sistema bajo malla sombra, tenemos un flujo negativo superior al sistema bajo naranjo, sin embargo, en el segundo año ya se observa un flujo negativo poco más bajo.

Año	1	2	3	4
Mano de Obra	\$144,000.00	\$276,000.00	\$144,000.00	\$144,000.00
Gastos Directos	\$308,105.00	\$24,025.00	\$24,025.00	\$24,025.00
Gastos Indirectos	\$15,000.00	\$15,000.00	\$15,000.00	\$15,000.00
Gastos Totales	\$467,105.00	\$315,025.00	\$183,025.00	\$183,025.00
Venta de esquejes	\$120,000.00	\$120,000.00	\$120,000.00	\$120,000.00
Venta V.B	-	-	\$825,000.00	\$825,000.00
Ingresos	\$120,000.00	\$120,000.00	\$945,000.00	\$945,000.00
Flujo neto	-\$347,105.00	-\$195,025.00	\$761,975.00	\$761,975.00
TIR	0.00 %	0.00 %	22.71 %	62.34 %

Año	5	6	7
Mano de Obra	\$144,000.00	\$144,000.00	\$144,000.00
Gastos Directos	\$308,105.00	\$24,025.00	\$24,025.00
Gastos Indirectos	\$15,000.00	\$15,000.00	\$15,000.00
Gastos Totales	\$467,105.00	\$183,025.00	\$183,025.00
Venta de esquejes	\$120,000.00	\$120,000.00	\$120,000.00
Venta V.B	\$825,000.00	\$825,000.00	\$825,000.00
Ingresos	\$945,000.00	\$945,000.00	\$945,000.00
Flujo neto	\$477,895.00	\$761,975.00	\$761,975.00
TIR	72.23 %	79.41 %	82.73 %

TABLA 6.4: Tasa interna de retorno siembra en malla sombra

Al analizar ambos sistemas podemos notar que el sistema bajo naranjo tiene mejor tasa de retorno de inversión a 7 años con 96.28 % ya que se obtiene un beneficio al contar un producto extra para venta, sin embargo, viendo el flujo neto de ambos sistemas el sistema malla sombra tiene un mejor flujo neto al tercer año de \$761,975 MXN en comparación del sistema bajo naranjo que solamente obtienen un flujo neto de \$424,884 MXN.

6.2 ANÁLISIS ECONÓMICO A LARGO PLAZO

Una vez teniendo el análisis económico a 7 años, nos dimos a la tarea de generar un plan de producción a largo plazo, el cual consiste en que una vez sembrado el producto, cada año se obtenga producción. En la figura 6.1 observamos un terreno de 0.5 hectárea, el cual se divide en 4 cuadrantes de $250m^2$. Sembrando un cuadrante por año, esto con el fin de no esperar a que muera la planta y tener que esperar 3 años nuevamente para obtener cosechas.



FIGURA 6.1: División del terreno en cuadrantes

El cuadrante 1 representa la siembra del primer año, el cual tendrá producción hasta el tercer año y se volverá a sembrar en el año 7, 11, 17, se hará uso del cuadrante 2 al segundo año para iniciar producción en el 5 año, el 3 cuadrante iniciará producción al 6 año y el último cuadrante iniciará producción al 7 año.

Con este método se desea tener producción desde el año 3 hacia delante de manera continua. La tabla 6.5 hace referencia a la tasa de retorno de inversión a 20 años, sin embargo, se observa que debido a los altos costos que conlleva el sistema malla sombra se obtienen flujos netos positivos hasta el quinto año teniendo una TIR de 9.54% y a 20 años una TIR de 44.30%.

Año	1	2	3	4	5	6
Mano de Obra	\$144,000.00	\$276,000.00	\$276,000.00	\$276,000.00	\$276,000.00	\$276,000.00
Gastos Directos	\$144,545.00	\$144,545.00	\$144,545.00	\$144,545.00	\$90,025.00	\$144,545.00
Gastos Indirectos	\$15,000.00	\$15,000.00	\$15,000.00	\$15,000.00	\$15,000.00	\$15,000.00
Gastos Totales	\$303,545.00	\$435,545.00	\$435,545.00	\$435,545.00	\$381,025.00	\$435,545.00
Venta de esquejes	\$120,000.00	\$120,000.00	\$120,000.00	\$120,000.00	\$120,000.00	\$120,000.00
Venta V.B	\$-	\$-	\$247,500.00	\$495,000.00	\$825,000.00	\$825,000.00
Ingresos	\$120,000.00	\$120,000.00	\$367,500.00	\$615,000.00	\$945,000.00	\$945,000.00
Flujo neto	-\$183,545.00	-\$315,545.00	-\$68,045.00	\$179,455.00	\$563,975.00	\$509,455.00
TIR	0.00 %	0.00 %	0.00 %	-42.32 %	9.54 %	25.77 %

Año	7	8	9	10	11	12
Mano de Obra	\$276,000.00	\$276,000.00	\$276,000.00	\$276,000.00	\$276,000.00	\$276,000.00
Gastos Directos	\$144,545.00	\$144,545.00	\$144,545.00	\$90,025.00	\$144,545.00	\$144,545.00
Gastos Indirectos	\$15,000.00	\$15,000.00	\$15,000.00	\$15,000.00	\$15,000.00	\$15,000.00
Gastos Totales	\$435,545.00	\$435,545.00	\$435,545.00	\$381,025.00	\$435,545.00	\$435,545.00
Venta de esquejes	\$120,000.00	\$120,000.00	\$120,000.00	\$120,000.00	\$120,000.00	\$120,000.00
Venta V.B	\$1,072,500.00	\$825,000.00	\$495,000.00	\$247,500.00	\$495,000.00	\$825,000.00
Ingresos	\$1,192,500.00	\$945,000.00	\$615,000.00	\$367,500.00	\$615,000.00	\$945,000.00
Flujo neto	\$756,955.00	\$509,455.00	\$179,455.00	-\$13,525.00	\$179,455.00	\$509,455.00
TIR	36.98 %	40.91 %	41.77 %	41.73 %	42.14 %	42.91 %

Año	13	14	15	16	17	18
Mano de Obra	\$276,000.00	\$276,000.00	\$276,000.00	\$276,000.00	\$276,000.00	\$276,000.00
Gastos Directos	\$144,545.00	\$144,545.00	\$90,025.00	\$144,545.00	\$144,545.00	\$144,545.00
Gastos Indirectos	\$15,000.00	\$15,000.00	\$15,000.00	\$15,000.00	\$15,000.00	\$15,000.00
Gastos Totales	\$435,545.00	\$435,545.00	\$381,025.00	\$435,545.00	\$435,545.00	\$435,545.00
Venta de esquejes	\$120,000.00	\$120,000.00	\$120,000.00	\$120,000.00	\$120,000.00	\$120,000.00
Venta V.B	\$825,000.00	\$1,072,500.00	\$825,000.00	\$495,000.00	\$247,500.00	\$495,000.00
Ingresos	\$945,000.00	\$1,192,500.00	\$945,000.00	\$615,000.00	\$367,500.00	\$615,000.00
Flujo neto	\$509,455.00	\$756,955.00	\$563,975.00	\$179,455.00	-\$68,045.00	\$179,455.00
TIR	43.42 %	43.91 %	44.15 %	44.21 %	44.19 %	44.22 %

Año	19	20	21
Mano de Obra	\$276,000.00	\$276,000.00	\$276,000.00
Gastos Directos	\$144,545.00	\$90,025.00	\$90,025.00
Gastos Indirectos	\$15,000.00	\$15,000.00	\$15,000.00
Gastos Totales	\$435,545.00	\$381,025.00	\$381,025.00
Venta de esquejes	\$120,000.00	\$120,000.00	\$120,000.00
Venta V.B	\$825,000.00	\$825,000.00	\$1,072,500.00
Ingresos	\$945,000.00	\$945,000.00	\$1,192,500.00
Flujo neto	\$509,455.00	\$563,975.00	\$811,475.00
TIR	44.27 %	44.30 %	65.77 %

TABLA 6.5: Tasa interna de retorno a 21 años

A pesar de que se obtiene una tasa de retorno de inversión positivo hasta el quinto año, durante los próximos años se tendrá una TIR promedio de 40 %, usando este método los primeros dos años tenemos flujos negativos fuertes, el tercero flujo negativo es bajo y de ahí en adelante cuando se presentan flujos negativos estos resultan ser bajos o relativamente bajos.

CAPÍTULO 7

MAPEO DE LA CADENA DE VALOR

La utilización de la herramienta Value Stream Mapping (VSM) pretende identificar las operaciones innecesarias que se realizan en cada una de las actividades a lo largo del proceso de beneficiado, dado que en este proceso la vainilla desarrolla sus componentes característicos (aroma, sabor, color), se desea analizar a mayor profundidad este proceso mediante el uso del VSM. Los demás procesos involucrados son procesos de origen natural en los que no se pueden influir. Por ejemplo, la aceleración del crecimiento de maduración de la planta.

7.0.1 SELECCIÓN DE LA FAMILIA DE PRODUCTOS

Como bien sabemos, el proyecto está dirigido a la cadena de suministro agroalimentaria de la Vainilla, por ende, el producto para el mapeo de la cadena de valor es la vainilla.

7.0.2 MAPA DEL ESTADO ACTUAL

Para el desarrollo del mapeo de la cadena de valor se hizo uso de la herramienta Value Stream Mapping (VSM), así mismo se contó con el apoyo del Rancho Santa

Beatriz para la obtención de datos. El alcance del mapeo de la cadena de valor de la producción de vainilla, comprende desde la cosecha, hasta el cliente final del beneficiador.

La metodología VSM se basa en una descripción gráfica de la cadena de valor utilizando símbolos estandarizados, los símbolos utilizados en esta investigación son los siguientes (ver tabla 7.1).

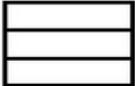
Símbolo	Representa
	Proveedores y Clientes
	El traslado de materias primas y producto terminado. De proveedor a planta o de planta a cliente
	Proceso de control
	Casillero de datos con indicadores del proceso.
	Flecha de empuje para conectar el flujo de materiales entre las operaciones.
	Inventarios
	Información transmitida de forma electrónica
	Línea de tiempo: Muestra los tiempos de ciclo de las actividades que agregan valor y actividades que no agregan valor.

TABLA 7.1: Simbología utilizada en el value stream mapping

Para que la vainilla llegue a obtener sus rasgos característicos debe pasar por un proceso llamado beneficiado (ver sección 5.4.1), este consta de 7 procesos.

En la figura 7.1 observamos el estado actual del mapeo de la cadena de valor del beneficio de la vainilla, se observa que en la parte de arriba se encuentra el cliente, el beneficiador y el proveedor.

Dentro del mapeo se determinaron los tiempos de ciclo de cada proceso y con ello poder conocer que factores agregan valor y cuales no agregan valor.

Dentro de los 7 procesos encontramos:

1. Recepción: Esta etapa tiene un tiempo de ciclo (TC) de 1 día, una vez que la vaina verde es cosechada se tiene que enviar al proceso de beneficiador. En esta etapa se reciben 50 ton de producto.
2. Despezonado: Consiste en el matado de la vainilla donde se quita el raquis florar donde se pierde el 3 % de su peso, este despezonado se requiere 7 días.
3. Clasificación: La clasificación de la vainilla se puede observar en la sección 5.4.1 el cual tiene un tiempo de ciclo de 2 días.
4. Asoleado y Sudado: Proceso de larga duración con un tiempo de ciclo de 30 días, en este paso se da el beneficiado de la vainilla donde obtiene sus características especiales
5. Selección y clasificación: Se realiza una selección mediante la calidad de la vainilla beneficiada con un tiempo de ciclo de 2 días.
6. Depósito: Proceso de larga duración con un TC de 30 días.
7. Empaque: TC de 1 día

Una vez beneficiada la vainilla se manda al cliente final para su comercialización.

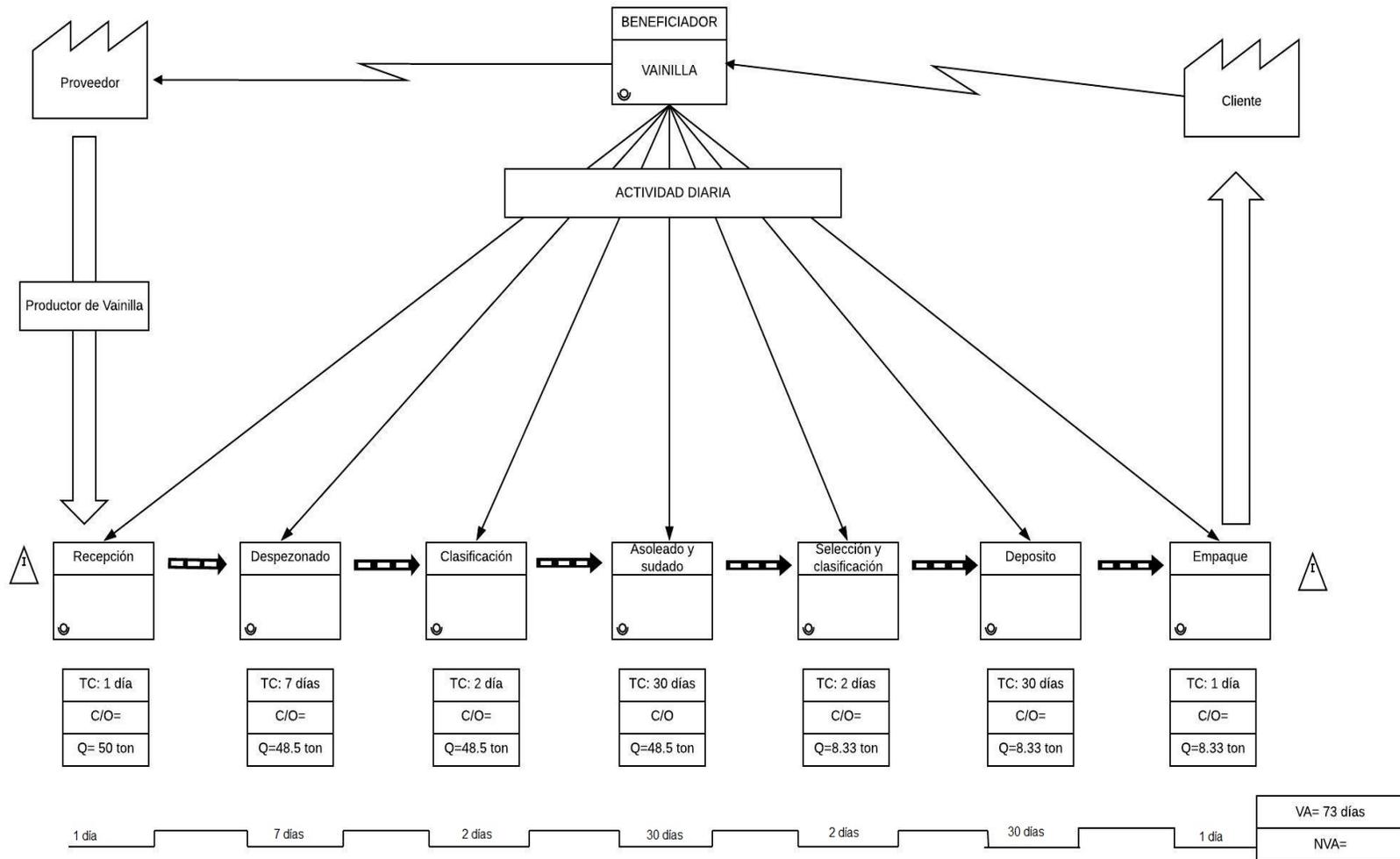


FIGURA 7.1: Estado actual de la cadena de valor de vainilla

Fuente: Elaboración propia

Con la información recabada y la creación del VSM se observa que no hay tiempos que no generen valor, a pesar que los procesos de Asoleado y Deposito son largos, son los más importantes en el mapeo dado a que en esas etapas se genera la calidad de la vainilla, así como, la inocuidad de ella.

CAPÍTULO 8

ANÁLISIS DE RESULTADOS

Dentro del análisis de viabilidad económica y caracterización de la cadena de suministro de la Vainilla se descubrieron varios hallazgos.

Con la caracterización de la cadena de suministro de la Vainilla, se conocieron todos los eslabones que la componen, así mismo, se observó que el eslabón más crítico que frena la siembra y cosecha de la vainilla es la producción, esto debido que dentro de la producción se realiza un proceso llamado polinización, que es el encargado de fecundar la flor y con ella poder tener cosecha de la vaina verde.

Se descubrió que se requiere de 12 personas capacitadas para $800 m^2$, por lo que, en 1 hectárea se requieren 150 personas capacitadas para el proceso de polinización. La región de Papantla tiene una densidad poblacional de $111 \text{ hab}/km^2$, esto implica escases de mano de obra, ya que en esos $111 \text{ hab}/km^2$ se incluyen niños, mujeres y hombres que no pueden trabajar en el proceso de polinización.

El trabajo de un polinizador se realiza en la mañana de 6 am – 12 am dado que la flor abre en ese horario, si no se realiza la polinización, la flor se cierra y muere. Cada día abren de 4 a 6 flores, esto ocurre durante dos meses del año Marzo y Abril solamente.

Cabe recalcar, que para obtener la primera cosecha del fruto se requiere de 3

años y de acuerdo al estudio económico, comenzar a tener un flujo positivo es hasta el tercer años. El precio de venta de la vainilla es tan alto que en el primer año de cosecha se recuperan los flujos negativos de los primeros 2 años. Esto se observo en los análisis económicos realizados donde la tasa interna de retorno con el sistema bajo naranjo fue de 17.78% en el tercer año, sin embargo dado a que el tutor utilizado para que la orquídea de la vainilla trepara fue un árbol de naranjo, se tomo en cuenta la venta de naranja, ya que es un beneficio extra, con ello se obtuvo al tercer año una TIR de 28.10% y a 7 años de 92.98%, dentro del análisis económico del sistema malla sombra se obtuvo una TIR al séptimo año de 82.73%. Desde el punto de vista de flujos efectivos se obtuvieron flujos negativos en los primeros dos años de \$303,260 bajo el sistema bajo naranjo y de \$542,130 bajo el sistema de malla sombra y para el año tres estos flujos negativos en ambos casos se compensan y de ahí en adelante existen flujos positivos ver tabla 6.3 y tabla 6.4.

Así mismo, con el análisis a largo plazo de 21 años se planteó la idea de poder dividir su terreno utilizable para la siembra de vainilla, debido a que la vainilla solamente realiza de 4 a 5 cosechas buenas en un período de 7 años aproximadamente después de esto la planta muere y debe empezar de nuevo la siembra de los esquejes esperando nuevamente tres años para tener cosecha del fruto, es por eso que con este plan se obtuvo una TIR del 44.30% a 21 años, sin embargo, cabe recalcar que no es hasta el quinto año que se obtiene una tasa de inversión positivo.

De acuerdo a un análisis de largo plazo un pequeño productor tendría que enfrentar flujos negativos cada siete años, aunque estos son relativamente pequeños, para un pequeño productor, tipo un ejidatario, son imposibles de afrontar ya que, están acostumbrados de vivir al día, por lo cual, prefieren tener cosechas de flujos positivos continuos aunque su tasa interna de retorno y utilidades resulten ser menores.

De igual manera, dentro de la investigación se encontraron programas de financiamiento para agricultores, la mayoría a corto plazo, sin embargo, el Fideicomiso

Instituidos en Relación con la Agricultura (FIRA) cuenta con un programa de financiamiento a largo plazo para plantaciones de larga maduración. Con ello se puede obtener créditos para obtener nuevas tecnologías (como el sistema de riego por aspersión) para tener mejores procesos en la producción

CAPÍTULO 9

CONCLUSIONES

Podemos afirmar que el estudio de la viabilidad económica de la Vainilla tiene grandes beneficios a largo plazo ya que tiene retornos de inversión superiores al 60 % en ambos sistemas de producción: Sistema tradicional (bajo naranjo) y sistema malla sombra. Cabe mencionar que los productores al vivir de la venta de la Vainilla y necesitar de flujos netos positivos pueden hacer uso del sistema de división de su terreno en parcelas.

México cuenta con una gran oportunidad para la producción de Vainilla y con ello poder incrementar la venta en el extranjero, debido a que cuenta con al menos 12 tratados comerciales, que incluyen a los mayores importadores de vainilla. La exportación del fruto no sería una dificultad para México, así mismo, México esta favorecido con los suelos y climas necesarios para la producción de la vainilla.

El problema más serio que se enfrenta es de la capacitación del personal para poder polinizar a tiempo y tener una producción de la vainilla.

A pesar de que la rentabilidad de la vainilla es muy alta y también que existe la posibilidad de estabilizar los flujos a través de los años, la dificultad de la mano de obra y su capacitación es un factor importante que frena la producción.

Subsanar este problema es difícil y en esta investigación proponemos un esfuer-

zo de capacitación a personas para que puedan trabajar en el proceso de polinización.

Otro factor importante que frena la producción de la vainilla es la densidad poblacional de la región donde se siembra ya que es muy baja, para solucionar esto, se recomienda contratar mano obra temporal de inmigrantes sudamericanos o personas cercanas a la región que estén dispuestos a trabajar durante 2 meses cada año. A estas personas se les tendrían que dar una capacitación intensiva dado que la rotación esperada sería muy alta, al igual, proveerles estancias y alimentación durante ese periodo, el resto del año se puede manejar con las personas que cuidan las parcelas.

9.1 TRABAJO FUTURO

Gracias a la caracterización de la cadena de suministro de la Vainilla pudimos observar que las cadenas agroalimentarias no son muy estudiadas, sin embargo, la metodología usada en este proyecto puede constituirse como una metodología estándar y para ello es necesario utilizarla para estudiar otras cadenas de productos agroalimentarios.

Es importante estudiar a profundidad los distintos tipos de financiamientos y apoyos gubernamentales que se pueden utilizar para la vainilla y en su caso, desarrollar estrategias implementables para canalizar dichos recursos de manera ordenada para que sean utilizables por las compañías y sobre todo los pequeños productores.

También es conveniente hacer un benchmark contra Madagascar que es el principal productor y así descubrir como es que ellos sortean las dificultades que enunciamos.

Por otro lado, la agricultura en México representa el 3.7 % del Producto Interno Bruto (PIB), es por eso que se recomienda el estudio de otras cadenas para aumentar el aumentar las exportaciones del mercado agrícola.

En este proyecto se detectaron y propusieron algunas estrategias, estas se tendrían que implementar y ver los resultados, sin embargo, para esta realización se requieren muchos años, de los cuales no disponíamos y se sugiere que este trabajo se haga en un futuro.

BIBLIOGRAFÍA

- ARIADNA, B., H. EDGAR, J. J. LUIS, E. SERGIO y B. ÁNGEL (2009), «Caracterización de los sistemas de producción (*Vanilla Planifolia A.*) bajo naranjo y en malla sombra», *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, **10**, págs. 199–212.
- BERMÚDEZ AVENDAÑO, J. L. (2016), *Caracterización y estudio de oportunidades para la cadena de suministro de la vainilla mexicana: el caso de los productores en la Selva Lacandona*, Tesis Doctoral, Universidad Autónoma de Nuevo León.
- BERNALDEZ, M., ISRAEL y C. BRETON (2001), «Establecimiento, producción, beneficio y comercialización de la (*Vainilla spp.*) en México.», .
- BESHARA, S., K. S. EL-KILANY y N. M. GALAL (2012), «Simulation of agri-food supply chains», *International Journal of Industrial and Manufacturing Engineering*, **6**(5), págs. 899–904.
- BRUMAN, H. (1948), «The culture history of Mexican vanilla», *The Hispanic American Historical Review*, **28**(3), págs. 360–376.
- CÁCERES, R. G. G. y É. S. O. ESCOBAR (2006), «Caracterización de las cadenas de valor y abastecimiento del sector agroindustrial del café», *Cuadernos de administración*, **19**(31), págs. 197–217.
- CASTILLO, A. L. *et al.* (2012), «Recolección, cultivo y comercio de la vainilla en Veracruz durante el siglo XIX», *EDÄHI Boletín Científico de Ciencias Sociales y Humanidades del ICSHU*, **1**(1).

- CASTRO, J. A. O. y I. A. C. COLMENARES (2011), «Caracterización de la cadena de abastecimiento de panela para la provincia de Bajo Magdalena-Cundinamarca», *Ingeniería*, **16**(2), págs. 107–124.
- CHOPRA, S. y M. PETER (2008), *Administración de la cadena de suministro*, Pearson educación.
- COMTRADE, U. (2019), «UN Comtrade database», *UN Comtrade Online*.
- CONAGUA (2014), «Estadísticas del agua en México», .
- DOMINGUEZ, T. y L. TADEO (2001), «El cultivo de vainilla (*Vainilla Planifolia Andrews*) en la región de Totonacapan Veracruz», .
- FND (2019), «Programa para el fomento de la agricultura 2019», .
- GRANILLO, M. (), «R., Olivares, E. y Santana, F.(2016). Herramientas para la integración logística bajo el enfoque de cadena de suministro agroalimentaria», **11**, págs. 1466–1473.
- HAVKIN-FRENKEL, D., F. C. BELANGER *et al.* (2011), *Handbook of vanilla science and technology*, Wiley Online Library.
- HERNÁNDEZ-MOGOLLÓN, J.-M., A.-M. CAMPÓN-CERRO, F. LECO-BERROCAL, A. PÉREZ-DÍAZ *et al.* (2011), «Agricultural diversification and the sustainability of agricultural systems: Possibilities for the development of agrotourism», *Environmental Engineering and Management Journal*, **10**(12), págs. 1911–1921.
- IAKOVOU, E., D. VLACHOS, C. ACHILLAS y F. ANASTASIADIS (2012), «A methodological framework for the design of green supply chains for the agrifood sector», **184**.
- JAFFEE, S., P. SIEGEL y C. ANDREWS (2010), «Rapid agricultural supply chain risk assessment: A conceptual framework», *Agriculture and rural development discussion paper*, **47**(1), págs. 1–64.

- JAIN, V., L. BENYOUCEF, D. BENNETT, D. SETH, N. SETH y D. GOEL (2008), «Application of value stream mapping (VSM) for minimization of wastes in the processing side of supply chain of cottonseed oil industry in Indian context», *Journal of Manufacturing Technology Management*.
- KING, R. P. y L. VENTURINI (2005), «Demand for quality drives changes in food supply chains», *New directions in global food markets*, **794**.
- KUMAR, A. y G. KUSHWAHA (2015), «Value stream mapping: a tool for Indian agri-food supply chain», .
- KUMAR, M., J. SRAI, L. PATTINSON y M. GREGORY (2013), «Mapping of the UK food supply chains: capturing trends and structural changes», *Journal of Advances in Management Research*.
- LA GRA, J. (2016), «Metodología de evaluación de cadenas agroalimentarias para la identificación de problemas y proyectos, un primer paso para la disminución de pérdidas de alimentos.», .
- LINDÓN, A. y C. MENDOZA (), «Unidad Iztapalapa División de Ciencias Sociales y Humanidades Licenciatura en Geografía Humana», .
- LOCHER, D. A. (2008), *Value stream mapping for lean development: a how-to guide for streamlining time to market*, CRC Press.
- OEC (2016), «The observatory of economic complexity», See <https://atlas.media.mit.edu/en/resources/about/> (accessed 11 Noviembre 2019).
- PERDANA, T., F. R. HERMIATIN, A. S. N. PRATIWI y T. GINANJAR (2018), «Lean Production on Chili Pepper Supply Chain Using Value Stream Mapping», *MIMBAR: Jurnal Sosial dan Pembangunan*, **34**(2), págs. 311–320.
- PRAAT, J.-P., F. BOLLEN, D. GILLGREN, J. TAYLOR, A. MOWAT y N. AMOS (2003), «Using supply chain information: mapping pipfruit and kiwifruit quality», en *International Conference on Quality in Chains. An Integrated View on Fruit and Vegetable Quality 604*, págs. 377–385.

- RUPP, R. (2014), «The History of Vanilla»,
url<https://www.nationalgeographic.com/culture/food/the-plate/2014/10/23/plain-vanilla/>.
- SAGARPA (2016), *Planeación Agrícola Nacional 2017 - 2030*, Secretaria de Agricultura y Desarrollo Rural.
- SALDÍVAR, P. (2015), «Cultivo de Vainilla (*Vainilla Planifolia Jackson*)», .
- SERRANO, I. (2007), «Análisis de la aplicabilidad de la técnica Value Stream Mapping en el rediseño de sistemas productivos», *Universitat de Girona*.
- SIAP (2018), «Servicio de información agroalimentaria y pesquera», .
- SIICEX (2018), «Sistema Integral de Información de Comercio Exterior», .
- TARAPITUXWONG, S., N. TANTRANON y C. DUANGPATRA (2015), «Production process improvement using value stream mapping: a case study of organic coffee firms in Thailand», *FEU Academic Review*, **8**(2), págs. 128–128.
- VAN DER VORST, J. G. (2006), *Performance measurement in agrifood supply chain networks: an overview*, 15, Springer Science+ Business Media.
- VARGAS CANALES, J. M., M. I. PALACIOS RANGEL, J. H. CAMACHO VERA, J. AGUILAR ÁVILA y J. G. OCAMPO LEDESMA (2015), «Factores de innovación en agricultura protegida en la región de Tulancingo, México», *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, **6**(4), págs. 827–840.

RESUMEN AUTOBIOGRÁFICO

Ing. Katia Vázquez Trujillo

Candidato para obtener el grado de Maestría en Logística y Cadena de Suministro
Maestría en Logística y Cadena de Suministro

Universidad Autónoma de Nuevo León
Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica

Tesis:

CARACTERIZACIÓN DE LA CADENA DE SUMINISTRO Y VIABILIDAD
ECONÓMICA DE PRODUCCIÓN DE LA VAINILLA: METODOLOGÍA Y
CASO DE ESTUDIO

Mi nombre es Katia Vázquez Trujillo nací el 07 de Marzo de 1995 en Tuxtla Gutierrez Chiapas, a los 4 años de edad migre con mi familia a la Ciudad de México donde concluí mis estudios de preescolar, primaria, secundaria y preparatoria. Gracias al deporte pude obtener una beca deportiva completa para mis estudios desde secundaria hasta mi universidad donde soy graduada de la carrera de Ingeniería en Industrias Alimentarias del Tecnológico de Monterrey Campus Querétaro.