



SEP
SECRETARÍA DE
EDUCACIÓN PÚBLICA



TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO



VERACRUZ
GOBIERNO
DEL ESTADO



SEV
Secretaría
de Educación



DET
Dirección de Educación
Tecnológica del Estado
de Veracruz



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE TANTOYUCA



DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN

“CADENA DE SUMINISTRO AGRICOLA DE PEQUEÑOS PRODUCTORES DE MAÍZ (Zea mays L.) BLANCO CRIOLLO: CASO DE ESTUDIO”

TESIS PARA OBTENER EL GRADO DE: MAESTRA EN INGENIERÍA INDUSTRIAL

PRESENTA:
VIRIDIANA DE LA CRUZ NICOLÁS

DIRECTOR DE TESIS:
DR. ROGELIO GARCÍA RODRÍGUEZ

AGOSTO 2025



GOBIERNO DEL ESTADO DE
VERACRUZ
2024 - 2030

SEV
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN
DE VERACRUZ

SEMSyS
SUBSECRETARÍA DE EDUCACIÓN
MEDIA SUPERIOR Y SUPERIOR



DET



**FORMATO: AUTORIZACIÓN DE IMPRESIÓN
DE TESIS DE POSGRADO**

Tantoyuca, Ver., a 12 de agosto de 2025.

C. Viridiana De la Cruz Nicolás

PRESENTE:

De acuerdo al dictamen emitido por el jurado asignado para la revisión de su Trabajo Profesional, integrado por los siguientes catedráticos:

PRESIDENTE: Dr. Rogelio García Rodríguez
SECRETARIO: Dra. Fabiola Sánchez Galván
VOCAL: Dr. Horacio Bautista Santos
SUPLENTE: Dr. Leobardo Mendo Ostos

Y considerando que cumple con todos los requisitos del reglamento de titulación en vigor del Sistema Nacional de Institutos Tecnológicos, doy a usted la autorización para que proceda a imprimir su Trabajo de Posgrado para titulación por la:

Opción de "TESIS" cuyo nombre del trabajo es:

"Cadena de suministro agrícola de pequeños productores de maíz (Zea mays L.) blanco criollo: caso de estudio".

Lo anterior lo hago de su conocimiento para los fines correspondientes a su Examen de Grado de **Maestro en Ingeniería Industrial**, por lo cual deberá entregar al encargado de Titulación de Posgrado un ejemplar de su documento final de tesis empastado en color vino con letras doradas y cuatro CD's (debidamente rotulados) en archivo PDF, así como donar un libro (nuevo) de su LGAC al Centro de Información (Biblioteca).

Esperando que el logro del mismo sea congruente con sus deseos profesionales.

ATENTAMENTE

Dr. Julio Meza Hernández
Director Académico



C.c.p. Servicios Escolares,
Titulación de Posgrado

Dirección: Linderos Tamehá S/N, Col. La Marita, C.P. 93700, Tlax. (+52) 788 252 2503 ext. 101
www.itxta.edu.mx



**POR AMOR A
VERACRUZ**

**R02/0820
F-PG-03**



GOBIERNO DEL ESTADO DE
VERACRUZ
2024 - 2030

SEV
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN
DEL VERACRUZ

SEMSyS
SUBSECRETARÍA DE EDUCACIÓN
MEDIA SUPERIOR Y SUPERIOR



Tantoyuca, Veracruz a 12 de agosto de 2025

Yo, **Viridiana De la Cruz Nicolás**, alumno (a) de la **Maestría en Ingeniería Industrial**, con número de control **M233S0008**, por medio del presente declaro mi conformidad para ceder los derechos del proyecto: **"Cadena de suministro agrícola de pequeños productores de maíz (Zea mays L.) blanco criollo: caso de estudio"**, desarrollado en: **Instituto Tecnológico Superior de Tantoyuca**, durante el período comprendido del **01 de octubre 2023 al 01 septiembre de 2025** del cual declaro:

- Que es inédito
- Que es de mi autoría y me hago responsable por su contenido
- Que autorizo al Instituto Tecnológico Superior de Tantoyuca para que, en el caso de que sea requerido pueda hacer uso libre de la totalidad del contenido del proyecto, para que sea desarrollado o divulgado en cualquier medio impreso o electrónico.
- El presente instrumento no contempla remuneración alguna por la transferencia de los derechos sobre dicho proyecto.

Lo anterior con el fin de que quede expresamente asentado mi consentimiento total a favor del Instituto Tecnológico Superior de Tantoyuca en todo lo relativo al proyecto en mención.

Para constancia firma:

Vo. Bo.

Viridiana De la Cruz Nicolás

Nombre y firma del(a) alumno(a)

Dr. Rogelio García Rodríguez

Nombre y firma del asesor interno.

Desviación Lindero Tametote S/N, Col. La Morita, C.P. 92100, Tel: (+52) 789 893 2503 ext. 101
www.itsla.edu.mx



POR AMOR A
VERACRUZ

R01/0720
F-PG-07

Los hombres aprenden mientras enseñan “.

SÉNECA

"No he fracasado. Simplemente he encontrado 10,000 maneras que no funcionan."

Thomas Alva Edison

DEDICATORIA

A mis hijas Verónica Arleth y Guadalupe Scarleth fueron mi principal motor para continuar.

A Dios que fue mi guía espiritual y puso este sueño en mi corazón. Y por la segunda oportunidad que me dio de vivir.

A mi mamá Agapita Nicolás De la Cruz y a mi papá Esteban De la Cruz Santana. Por todo su apoyo y por creer una vez más en mí.

A mis hermanas Santana, Lucia, Rosalba y María. A mis hermanos Adolfo, Esteban, Lucio, Ramón y Martín, por siempre motivarme.

AGRADECIMIENTOS

Al CONAHCYT por el apoyo económico brindado que permitió dedicarme a mis estudios de maestría.

Al Instituto Tecnológico Superior de Tantoyuca (ITSTA) por brindarme la oportunidad de realizar mis estudios de maestría.

Extiendo mi gratitud a los pequeños productores de maíz blanco criollo de los municipios de Tempoal y Tantoyuca, Veracruz, por abrirme las puertas de sus comunidades, compartir sus experiencias y permitir que este trabajo se llevara a cabo.

A mis asesores la Dra. Fabiola Sánchez Galván y el Dr. Rogelio Rodríguez García por su apoyo y paciencia para desarrollar mi proyecto de investigación.

A la Dra. María Leonor Méndez por creer en mí y su apoyo incondicional.

ÍNDICE

Resumen	10
Abstract	11
Introducción.....	12
CAPITULO I. ANTECEDENTES.....	13
1.1 Revisión de literatura	13
1.2 Planteamiento del problema	15
1.3 Preguntas de investigación.....	16
1.4 Hipotesis	16
1.5 Objetivos.....	16
1.5.1 General	16
1.5.2 Específicos	16
1.6 Justificación	16
1.7 Alcance	17
1.8 Limitaciones.....	17
CAPITULO II. MARCO TEÓRICO	18
2.1 El maíz (Zea mays L.).....	18
2.1.1 Origen.....	18
2.1.2 Importancia	18
2.2 Cadena de suministro	18
2.2.1 Objetivos de una cadena de suministro	18
2.2.2 Componentes	19
2.3 Producción global, nacional y regional del maíz blanco.....	19
2.3.1 Producción de maíz a nivel nacional.....	19
2.3.2 Producción de maíz blanco en el estado de Veracruz.....	20
2.4 Cadenas agroalimentarias	23
2.5 Seguridad alimentaria	23
2.6 Modelo generico	23

CAPITULO III. MARCO METODOLÓGICO	25
3.1 Tipo de investigación	25
3.2 Enfoque	25
3.3 Diseño metodológico	25
3.4 Etapas de la metodología.	26
3.5 Recolección de datos.....	26
3.6 Análisis estadístico	29
CAPITULO IV. RESULTADOS	31
4.1 Análisis de resultados de la entrevista semiestructurada.	31
4.1.1 Características demográficas de municipio de Tempoal.....	31
4.1.2 Características demográficas del municipio de Tantoyuca.	31
4.1.3 Características de la parcela municipio de Tempoal.....	32
4.1.4 Características de la parcela municipio de Tantoyuca.....	33
4.1.5 Prácticas agrícolas Tempoal.....	35
4.1.6 Prácticas agrícolas Tantoyuca.	35
4.1.7 Plagas, enfermedades y malezas Tempoal.	37
4.1.8 Plagas, enfermedades y malezas Tantoyuca.	38
4.1.9 Rendimiento y comercialización Tempoal.....	39
4.1. 10 Rendimiento y comercialización Tantoyuca.	39
4.2 Análisis de la cadena de suministro.....	41
4.2.1 Oportunidades de mejora	43
Conclusión	44
Bibliografía	48

Índice de tablas

Tabla 1 Producción de maíz en 2022 de la república mexicana.....	20
Tabla 2 Producción de maíz del estado de Veracruz en 2022.....	21
Tabla 3 Diagrama del modelo genérico	24
Tabla 4 Entrevista semiestructurada.....	27

Índice de figuras

Figura 1 <i>Producción de maíz a nivel mundial en 2024</i>	19
Figura 2 <i>Etapas de la Metodología</i>	26
Figura 3. <i>Mapa caso de estudio</i>	26
Figura 4 <i>Tabla de variables en el software spss</i>	29
Figura 5 <i>Variables intercambiadas por números</i>	29
Figura 6 <i>Muestra los datos de la encuesta semiestructurada</i>	30
Figura 7 <i>Muestra el análisis de los datos con spss</i>	30
Figura 8 Describe los resultados de las preguntas 1 a la 6 de la tabla 3. Del municipio de Tempoal.	31
Figura 9. <i>Características demográficas del municipio de Tantoyuca</i>	32
Figura 10 <i>Describe las características de la parcela del municipio de Tempoal.</i> .	33
Figura 11. <i>Presa ubicado en el predio del pequeño productor.</i>	33
Figura 12. <i>Muestra los resultados de las características de la parcela del municipio de Tantoyuca.</i>	34
Figura 13. <i>Describe las prácticas agrícolas empleadas por los pequeños productores en el municipio de Tempoal</i>	35
Figura 14. <i>Describe las prácticas agrícolas de Tantoyuca.</i>	36
Figura 15. <i>Siembra de maíz.</i>	36
Figura 16. <i>Muestra la presencia de zacate en la milpa como principal maleza en el cultivo de maíz.</i>	37
Figura 17. <i>Describe plagas, enfermedades y malezas que se presentan en el cultivo de maíz durante la etapa de crecimiento de la planta, en el municipio de Tempoal.</i>	37
Figura 18. <i>Principales plagas y enfermedades en la planta de maíz, y métodos de control de la plaga utilizados en las localidades bajo estudio de Tantoyuca.</i>	38
Figura 19. <i>El rendimiento y comercialización del maíz blanco criollo en las localidades bajo estudio del municipio de Tempoal.</i>	39
Figura 20. <i>Muestra las condiciones de comercialización del maíz que realiza el pequeño productor.</i>	40
Figura 21. <i>Muestra los resultados del rendimiento y comercialización de la producción de maíz en la comunidad de Tantoyuca.</i>	40
Figura 22. <i>Cadena de suministro agrícola del maíz blanco criollo</i>	41
Figura 23. <i>Muestra el lugar utilizado como bodega para el almacenamiento del maíz cosechado.</i>	42
Figura 24. <i>Muestran como es almacenado el maíz después del desgrane</i>	42

RESUMEN

El cultivo de maíz garantiza la seguridad alimentaria de las comunidades rurales del municipio de Tempoal y Tantoyuca, Veracruz, México. El maíz blanco criollo es su principal cultivo, con una producción de 1 a 1.5 toneladas por temporada, catalogándolos, así como pequeños productores. El 34.5% de la producción se destinó a la venta, el 62.1% al autoconsumo y el 3.4% como alimento para gallinas, cerdos, borregos y semilla utilizada en siembras futuras. Los pequeños productores enfrentan condiciones desfavorables de mercado, precios inestables y escaso valor agregado al producto final. Esta investigación tiene como objetivo caracterizar la cadena de suministro de los pequeños productores de maíz blanco criollo. La metodología se describe en tres fases: la primera fase recolección de datos, a través de entrevistas semiestructuradas cara a cara a 132 pequeños productores, para un mejor análisis de la información se dividió en cinco secciones: 1) Características demográficas de los productores, 2) Características de la parcela, 3) Prácticas agrícolas, 4) Plagas y enfermedades y 5) Rendimiento y comercialización. Como segunda fase se analizó la cadena de suministro mediante el modelo genérico propuesto por Stringer y Hall (2007)¹; y como tercera fase se analizó los resultados de la estadística descriptiva mediante el uso del programa estadístico IBM SPSS Statistics, identificando las variables más relevantes del estudio. Los resultados mostraron condiciones inadecuadas para almacenar su producto, el desconocimiento de vías alternas para comercializar su producto y ausencia de registros de producción. Además, siembran a través de policultivos como frijol, chile, ajonjolí y cilantro, mismos que aportan nutrientes al suelo e impiden la proliferación de plagas y enfermedades, disminuyendo así el uso de químicos. Por otra parte, reveló las prácticas agrícolas empleadas, una cadena de suministro con cinco eslabones con oportunidades de mejora. Esta investigación busca identificar estrategias productivas que promuevan la rentabilidad y la sostenibilidad del cultivo de maíz, un elemento clave para la economía local.

Palabras clave: cadena de suministro, pequeños productores, economía local, seguridad alimentaria, cultivos básicos.

ABSTRACT

Maize cultivation ensures the food security of rural communities in the municipalities of Tempoal and Tantoyuca, Veracruz, Mexico. Creole white maize is their main crop, with an average production of 1 to 1.5 tons per season, classifying them as small-scale producers. Of the total production, 34.5% was sold, 62.1% was used for self-consumption, and 3.4% was destined for feeding poultry, pigs, sheep, and for seed in future sowings. Small-scale producers face unfavorable market conditions, unstable prices, and limited added value to the final product. This research aims to characterize the supply chain of small-scale producers of creole white maize. The methodology was developed in three phases: the first phase consisted of data collection through face-to-face semi-structured interviews with 132 small-scale producers. For better analysis, the information was divided into five sections: (1) Demographic characteristics of producers, (2) Plot characteristics, (3) Agricultural practices, (4) Pests and diseases, and (5) Yield and marketing. The second phase analyzed the supply chain using the generic model proposed by Stringer and Hall (2007); and the third phase examined the results through descriptive statistics using IBM SPSS Statistics, identifying the most relevant variables of the study. The results showed inadequate storage conditions, a lack of knowledge of alternative marketing channels, and the absence of production records. In addition, producers practice intercropping with beans, chili peppers, sesame, and coriander, which enrich the soil and reduce the spread of pests and diseases, thus minimizing the use of chemicals. Furthermore, the study revealed the agricultural practices used and identified a five-link supply chain with opportunities for improvement. This research seeks to identify productive strategies that enhance the profitability and sustainability of maize cultivation, a key element for the local economy.

Keywords: supply chain, small-scale producers, local economy, food security, staple crops.

INTRODUCCIÓN

El maíz blanco (*Zea Mays L.*) es un alimento utilizado como materia prima en productos industriales y biocombustibles (García-Lara & Serna-Saldívar, 2019) considerado como un cultivo versátil y multipropósito (Erenstein et al., 2022) Con 28.08 millones de toneladas México se ubicó en la octava posición en la producción global de maíz blanco (USDA, 2024). En México, los mayores productores de maíz blanco incluyen: Guadalajara, Sinaloa, Zacatecas, Durango, México y Veracruz. En el año 2022, Veracruz registró una producción de 1,395,910.60 toneladas de maíz blanco, con una superficie de siembra de 1,095,118.34 hectáreas, durante el ciclo agrícola de otoño a invierno (SIACON, 2024). El 17% de la producción mundial de maíz blanco es producida por pequeñas explotaciones agrícolas (Ibarrola-Rivas et al., 2023).

El maíz como cultivo básico contribuye a la seguridad alimentaria y nutricional de comunidades rurales (Tanumihardjo et al., 2020) la seguridad alimentaria enfrenta dos desafíos, primera el 50% de los pequeños productores no tienen suficiente proteína y energía en su dieta y segundo las prácticas agrícolas intensivas y especializadas causan degradación del suelo y del medio ambiente (Sekaran et al., 2021) con la escases de alimentos surge la interrogante de cuál sería la mejor forma de alimentar a la población mundial a largo plazo (Herrera et al., 2021) garantizando el suministro mundial del maíz y la seguridad alimentaria (Wang & Hu, 2021) la salud del agricultor afecta en la producción de maíz (Kitole et al., 2023) y el cambio climático afecta principalmente a las personas que viven en zonas rurales afectando sus cultivos (Chandio et al., 2023)

La comunidad rural que se dedica a la agricultura no sufre de escasez de alimentos derivados de la agricultura de subsistencia ya que llevan a cabo la diversificación de cultivos fundamentales (Dodd et al., 2020). Los campesinos de áreas rurales ejercen una agricultura de subsistencia (Jalloh et al., 2023), el 19% de la producción agrícola del país proviene de pequeñas explotaciones agrícolas, utilizando métodos de cultivo resilientes al clima para enfrentar estreses abióticos como sequías, calor, inundaciones y salinidad (Acevedo et al., 2020), Conservan la diversidad genética debido que plantan variedades nativas, guardan y comparten semillas entre ellos (Bellon et al., 2021) en China los pequeños productores hacen uso excesivo de fertilizantes debido a la demanda excesiva de alimentos (Ren et al., 2021) cultivando productos comerciales como el maíz y el frijol (Ibarrola-Rivas et al., 2023).

En Tantoyuca Veracruz, los pequeños productores siembran cultivos básicos como maíz y frijol (Rivera-Padilla, 2020), actividad realizada por pequeñas explotaciones agrícolas ubicadas en zonas rurales de bajos recursos económicos y acceso limitado a los mercados y servicios (Guarín et al., 2020).

La importancia de estudiar las cadenas productivas rurales radica en conocer las actividades de los pequeños productores para generar ingresos y fuentes de empleo y desarrollar estrategias productivas, operacionales y de vinculación con productores de cadenas cortas agroalimentarias (Sánchez-Galván et al., 2020).

Con el objetivo de caracterizar la cadena de suministro agrícola de pequeños productores de maíz blanco criollo con caso de estudio de los municipios de Tempoal y Tantoyuca.

CAPITULO I. ANTECEDENTES

1.1 Revisión de literatura

El maíz es un cultivo básico con importancia cultural, económico, ambiental y nutricional a nivel mundial, es utilizado como alimento humano, animal y etanol en biocombustibles (Tanumihardjo et al., 2020). En México la producción de maíz blanco es una actividad agrícola fundamental (Vega-Bautista et al., 2024). En 2024 se registró una producción de 28.08 millones de toneladas, lo que ubicó a México en la octava posición en producción global de maíz blanco (*Corn | USDA Foreign Agricultural Service, s/f-b*). Siendo el maíz el cereal líder en volumen de producción, se estima que sea el cultivo más cultivado y comercializado en las próximas décadas, ya que es un cultivo versátil y multipropósito utilizado como forraje a nivel mundial, en África Subsahariana y América Latina es utilizado principalmente como cultivo alimentario (Erenstein et al., 2022). Cultivado en los 32 estados del país por pequeños agricultores de subsistencia que viven en zonas rurales.

El maíz como cultivo es originario de Mesoamérica su uso se expandió en el mundo y fue domesticado en suelos tropicales al sur de México (Serna-Saldivar, 2023), (Perkins & Lynch, 2021). En comunidades indígenas es utilizado de diversas formas principalmente como alimento en la elaboración de tortillas, atoles, forraje y con los residuos hojas de la mazorca elaboran artesanías. La agricultura es en ocasiones la única fuente de ingresos y empleo en las comunidades rurales, donde la producción es cada vez menor y la demanda ha aumentado, dicha actividad contribuye a la seguridad alimentaria de las comunidades indígenas de alta prioridad de desarrollo.

La cadena de suministro de alimentos es más compleja a las distintas cadenas de suministro que existen debido a los cambios que se producen, como asegurar la calidad de los productos alimenticios desde el cultivo, la adquisición de materia prima, la producción, la distribución para que llegue al consumidor final (Haji et al., 2020). Analizaron la cadena de producción de maíz en la República de Honduras e identificaron problemas en la calidad final del grano (Mendoza et al., 2024).

La asociación de productores de café de alta calidad de la “Cuchilla del San Juan Belén de Umbría” identificó el estado del proceso logístico y la cadena de suministro en el mercado de café de especialidad, los hallazgos mostraron que los dos primeros eslabones de la cadena, productores y la planta beneficiada, la asociación de productores de café de alta calidad, no tenían conexión con el tercer eslabón (operador logístico Almacafé) y no existía comunicación entre ellos, se recomienda establecer vínculos de comunicación entre los productores de la cadena, la asociación de productores de café, la academia y el estado (Isaza et al., 2021).

Caracterizaron la CS de hortalizas en el departamento de Boyacá- Colombia, identificaron el estado actual de la CS, sus principales eslabones, funcionamiento, problemáticas, potencialidad productiva y de innovación, los resultados obtenidos mostraron que la producción de hortalizas aumento en los últimos años, a nivel regional los productos que más se producen son cebolla, tomate y zahoria (Acero & Cáceres, 2024).

(García Cáceres et al., 2023) caracterizaron los procesos que participan en la cadena de suministro del banano tipo exportación, utilizaron la metodología que consiste en caracterizar la cadena de suministro, mediante seis variables: la misión, los agentes involucrados, productos y subproductos, la posición de los agentes en los mercados, y la descripción del sistema logístico y diagnóstico. Con el objetivo de mejorar los procesos en la toma de decisiones de los stakeholders de la CS, los resultados mostraron que en Colombia existen problemas de competitividad logística debido al costo excesivo de transporte y cultivar de manera más sustentable y sostenible. En conclusión, una oportunidad de mejora sería realizar estudios para un mejor aprovechamiento de las hojas y el tallo de la planta. Una de sus fortalezas de la CS es su carácter exportador e integración organizacional, que le permite gozar de un mercado estable y precios sostenibles.

Estudiaron los factores que afectan la participación del pequeño agricultor en la cadena de suministro modernas, recopilaron datos de agricultores, entrevistaron actores de mercados e informantes clave, funcionarios gubernamentales y otras organizaciones donantes, entre los factores estudiados incluyen las características del comprador y las condiciones de transacción, los precios altos y el pago puntual son los principales motivadores, sus principales obstáculos son las relaciones personales con los compradores y los estrictos mercados en cuanto a cantidad y calidad ofrecida (KC et al., 2022).

Analizaron los desafíos de la cadena de suministro que afectan las decisiones de participación en el mercado de los pequeños productores de maíz en Tanzania, el diseño de investigación fue transversal, recopilaron datos de 633 pequeños productores mediante cuestionarios estructurados, y el análisis de los resultados se llevó a cabo mediante un modelo probit. Los hallazgos mostraron que todos los desafíos relacionados con la cadena de suministro tenían una relación significativa con la decisión de participar en los mercados. Se descubrió que nueve desafíos relacionados con la cadena de suministro tenían relación positiva con la decisión de los pequeños productores de maíz sobre la participación en el mercado, incluyendo instalaciones de transporte, condiciones de las carreteras, los precios del mercado, el acceso a información de mercado, la calidad del maíz, el acceso a los insumos, las instalaciones de almacenamiento, el tamaño del hogar y el tamaño de la finca, mientras que dos desafíos, la distancia del mercado y los costos de transporte tenían una relación negativa. Concluyeron que los desafíos relacionados con la cadena de suministro agrícola afectan las decisiones de participación en el mercado de los pequeños productores de maíz en Tanzania y es necesario controlar estos desafíos para mejorar la participación en el mercado de los pequeños productores de maíz y obtengan los beneficios de participación (Changalima & Ismail, 2022).

Caracterizo los sistemas de cultivo de arroz benineses, identifiqué las determinantes para utilizar variedades mejoradas y las limitantes de producción, encuesté a 418 hogares de agricultores arroceros en 39 aldeas, utilicé herramientas y métodos de investigación participativa, así como análisis de conglomerados lo cual utilicé para clasificar a los hogares agrícolas, obtuve cuatro tipologías de sistemas de cultivo de arroz diferenciadas por 8 variables. Para aumentar la adopción de variedades mejoradas de arroz sugiere, los servicios de extensión agrícolas centrarse en los agricultores de los terratenientes ya que ellos practican la producción de arroz fuera de temporada y cuentan con otras fuentes de ingresos. Para impulsar la producción de arroz en Benín deberían establecer políticas formales de crédito agrícola y opciones de mecanización (Loko et al., 2022).

Caracterizaron las cadenas cortas de suministro de alimentos, así como los beneficios de los pequeños agricultores de Vietnam, aplicaron una encuesta a 338 pequeños agricultores utilizando el software Stata 14. Al caracterizar obtuvieron dos actores principales: los pequeños agricultores y los distribuidores. El agricultor vendía sus productos con flexibilidad en los mercados locales. Con este estudio se encontró evidencia inicial de que estas cadenas ayudaron a estabilizar los precios de los insumos, los productos y los ingresos; generaron ingresos sostenibles; y aumentaron la satisfacción y la confianza de los agricultores (Bui et al., 2021).

Analizaron la producción y el procesamiento de la yuca en cinco estados con mayor producción de yuca en el suroeste de Nigeria, utilizaron muestreo multietápico, para la selección de 136 pequeños agricultores productores de yuca, los datos primarios se recopilaron mediante un cuestionario estructurado y un programa de entrevistas y los datos se analizaron mediante estadística descriptiva e inferencial. Los hallazgos muestran que dentro del área de estudio los hogares son encabezados por hombres (67%), el tamaño promedio del hogar es de seis personas, la ocupación principal del jefe de familia es la agricultura. Para la variedad mejorada el rendimiento promedio es de 18 toneladas, y para variedades locales es 10 toneladas, no presento significancia significativa entre las características socioeconómicas de los pequeños agricultores y las variedades plantadas. Pero si hubo significancia entre las variedades cultivadas y los productos procesados. Proponen que sigan plantando variedades mejoradas para aumentar el rendimiento y puedan vender a mercados industriales con el fin de mejorar sus ingresos gracias a la venta de raíces de yuca (Ogunyinka & Oguntuase, 2020).

Un estudio realizado al norte de Ghana donde encuestaron a 637 hogares para evaluar la relación entre la diversidad de cultivos, el autoconsumo y los ingresos en efectivo. Los resultados mostraron que los hogares cultivaban hasta ocho especies distintas, con un promedio de 3.2 por hogar, y el valor del autoconsumo fue en promedio un 55% mayor que el de las ventas. La regresión estadística reveló que una mayor diversidad de cultivos se asocia positivamente tanto con el autoconsumo como con los ingresos en efectivo. Lo que indica que la diversificación agrícola, más que la especialización ofrece mayores beneficios económicos y alimentarios para los pequeños productores y que las intervenciones que fortalezcan esta diversidad de facto tienen más probabilidades de éxito.

1.2 Planteamiento del problema

El maíz blanco criollo (*Zea Mays L.*) es un cultivo de alto valor sociocultural, alimentario y económico a nivel mundial, en las comunidades rurales la producción es a pequeña escala; utilizado como alimento de subsistencia o semi-comerciales, presentan gran diversidad genética, prácticas tradicionales e identidad cultural local, enfrentan múltiples desafíos estructurales que limitan su competitividad y sostenibilidad. Uno de los principales problemas que afecta a los pequeños productores de maíz blanco criollo es la dificultad para que los diferentes actores de la cadena (desde los productores hasta los consumidores) trabajen de forma coordinada y eficiente, con escaso acceso a insumos, financiamiento, infraestructura de almacenamiento y canales de comercialización estables. La ausencia de información sistematizada sobre los actores, procesos, flujos de materiales e interacciones dentro de la cadena impide diseñar estrategias integrales que permitan mejorar su funcionamiento. Además, los pequeños productores enfrentan condiciones desfavorables de mercado, precios inestables y escaso valor agregado al producto final. Lo

que impide generar ingresos suficientes, acceder a mercados y aprovechar oportunidades de desarrollo rural sostenible. A pesar de la importancia del maíz criollo en la seguridad alimentaria y la importancia que tiene en la conservación de la biodiversidad agrícola existe poco conocimiento respecto a cómo se estructura y opera su cadena de suministro en comunidades rurales. Lo que hace necesario caracterizar de manera detallada la cadena de suministro agrícola de maíz blanco criollo, en un contexto específico identificando actores involucrados, las relaciones existentes, los flujos de bienes e información, cuellos de botella y oportunidades de mejora. Con la información obtenida permitirá tomar decisiones y estrategias locales para fortalecer la producción y comercialización del maíz criollo, en beneficio de los pequeños productores y sus comunidades.

1.3 Preguntas de investigación

¿Cómo se caracteriza la cadena de suministro agrícola de maíz blanco criollo en las comunidades de Tempoal y Tantoyuca?

¿Cuáles son los factores que influyen en su funcionamiento y sostenibilidad?

1.4 Hipótesis

Mediante la caracterización de la cadena de suministro agrícola de los pequeños productores de maíz blanco criollo será posible proponer una estrategia para fortalecer la producción y comercialización del maíz blanco criollo.

1.5 Objetivos

1.5.1 General

Caracterizar la cadena de suministro agrícola del maíz blanco criollo en Tempoal y Tantoyuca, Veracruz.

1.5.2 Específicos

- Recolectar datos con base a entrevistas semiestructuradas.
- Analizar los datos de la cadena de suministro mediante estadística descriptiva.
- Diseñar la cadena de suministro mediante la descomposición del modelo genérico de Stringer y Hall.

1.6 Justificación

La producción de maíz blanco aporta a las comunidades indígenas importancia económica, social y cultural, su producción no solo garantiza la seguridad alimentaria de las familias, también representa una fuente de ingresos mediante la comercialización y mano de obra. Sin embargo, el escaso apoyo que perciben por parte del gobierno, el cambio climático, afecta la productividad y rentabilidad de este producto.

Esta investigación permitirá comprender como la producción de maíz blanco contribuye al desarrollo económico de la comunidad, identificando los desafíos y oportunidades para mejorar la sostenibilidad y rentabilidad del cultivo.

La información obtenida podrá ser utilizada para políticas públicas, proyectos de desarrollo rural y programas de apoyo, con deseos de promover el desarrollo económico sostenible de las comunidades indígenas.

1.7 Alcance

La presente investigación tiene como alcance caracterizar la cadena de suministro agrícola de maíz blanco criollo de pequeños productores en un contexto caso de estudio de municipios de Tempoal y Tantoyuca, para analizar los eslabones de la cadena desde la producción hasta el consumidor final, se consideraron aspectos como: características demográficas de los productores, características de la parcela, prácticas agrícolas empleadas, plagas y enfermedades y rendimiento y comercialización.

1.8 Limitaciones

El estudio se llevó a cabo en dos municipios distintos lo que ocasiona visitar a los productores en distintas distancias lo que impide un acceso rápido a la información, además de la escasa colaboración de los productores debido a que se encontraban realizando actividades agrícolas.

CAPITULO II. MARCO TEÓRICO

2.1 El maíz (*Zea mays* L.).

El maíz posee gran importancia histórica y cultural en México y es el cultivo agrícola más importante de nuestro país, desde el punto de vista alimentario, industrial, político y social, se produce en dos ciclos productivos: primavera-verano y otoño-invierno, bajo las más diversas condiciones agroclimáticas (humedad, temporal y riego) y diferentes tecnologías. En México se produce un promedio anual de más de 27 millones de toneladas de maíz blanco en una superficie de 7 millones de hectáreas (SAGARPA, 2020). El maíz blanco criollo es una variedad de maíz cultivada de manera tradicional y selectiva por agricultores locales por generaciones, ha presentado una evolución natural, adaptándose a las condiciones específicas del suelo, el clima y a las prácticas agrícolas de cada región. En la actualidad existen diversas variedades de maíz criollo, con características únicas en cuanto a sabor, textura y color.

2.1.1 Origen

El maíz fue domesticado en México hace más de 6,000 años se extendió hacia el sur de Sudamérica, al norte de México y Norteamérica. Proviene de una planta silvestre llamada teocintle (Krude, 2008). Es un ejemplo de investigación genética y arqueológica, se puede dar un relato detallado y completo de la domesticación inicial de su especie y su dispersión posterior (Doebley et al., 2006).

2.1.2 Importancia

A nivel mundial el maíz es de gran importancia económica como alimento humano, alimento para ganado y se utiliza para generar un gran número de productos industriales (Albahri et al., 2023). Con gran importancia cultural

2.2 Cadena de suministro

Chopra(2008) dice:

Una cadena de suministro está formada por todas aquellas partes involucradas de manera directa e indirecta en la satisfacción de una solicitud de un cliente. La cadena de suministro incluye no solamente al fabricante y al vendedor, sino también a los transportistas, almacenistas, vendedores al detalle (o menudeo) e incluso a los mismos (p.4).

Los alimentos que consumimos pasan por una serie de operaciones hasta que llegan a nuestra mesa, donde participan empresas encadenadas como las de producción, distribución, almacenaje y comercialización de un producto se le conoce como cadena de suministro (Rodrigo, 2014).

2.2.1 Objetivos de una cadena de suministro

Maximizar el valor total generado, el valor que una cadena de suministro genera es la diferencia entre lo que vale el producto final para el cliente y los costos que van desde la materia prima hasta la entrega del producto final (SUNIL & MEINDL, 2008).

2.2.2 Componentes

De acuerdo a Laisequilla, (2025) los componentes clave de una cadena de suministro son:

Proveedor: entidades que suministran las materias primas necesarias para la producción.

Fabricantes: empresas que transforman la materia prima en productos finales.

Distribuidores: organizaciones que se encargan del transporte y almacenamiento de los productos terminados.

Minoristas: comerciantes que venden directamente al consumidor final.

Clientes: usuarios finales de los productos.

2.3 Producción global, nacional y regional del maíz blanco.

Estados Unidos es el mayor productor de maíz blanco a nivel mundial con 346.74 toneladas métricas, en segundo lugar, China con 277.2 toneladas métrica, en tercera posición se encuentra Brasil un 13.7 toneladas métricas y México se encuentra en octava posición con 28.08 toneladas métricas (USDA, 2024)

En la figura 1 se observa la producción anual del maíz blanco de los distintos países del mundo donde México ocupa el octavo lugar.

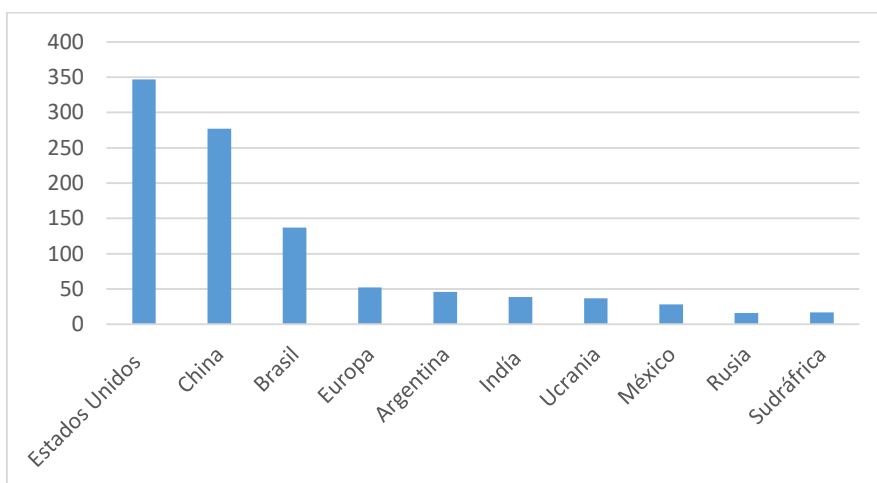


Figura 1 Producción de maíz a nivel mundial en 2024. Fuente: elaboración propia. Tomado de (USDA, 2023).

2.3.1 Producción de maíz a nivel nacional.

La tabla 1. Muestra la producción de maíz blanco en 2022 de los 32 estados de la república mexicana, donde el estado de Veracruz se encuentra en décimo lugar con una producción de 1,395,910.60 toneladas.

Tabla 1 Producción de maíz en 2022 de la república mexicana.

	Estado	Producción Ton		Estado	Producción Ton
1	Jalisco	9,518,970.96	17	Hidalgo	720,033.95
2	Sinaloa	5,309,195.07	18	Tlaxcala	652,241.66
3	Zacatecas	3,027,372.61	19	Tamaulipas	451,363.61
4	Durango	2,897,453.78	20	Campeche	381,413.06
5	México	2,872,845.87	21	Nayarit	343,890.52
6	Chihuahua	2,536,109.97	22	San Luis Potosí	291,846.04
7	Guanajuato	2,335,403.59	23	Morelos	191,449.90
8	Michoacán	2,093,142.37	24	Sonora	190,790.33
9	Guerrero	1,503,391.98	25	Tabasco	169,173.66
10	Veracruz	1,395,910.60	26	Yucatán	149,779.94
11	Aguascalientes	1,393,815.95	27	Colima	74,346.89
12	Chiapas	1,379,252.44	28	Quintana Roo	71,828.90
13	Puebla	1,058,606.44	29	Nuevo León	63,295.26
14	Coahuila	1,012,235.59	30	Baja California Sur	46,009.85
15	Querétaro	851,080.68	31	Baja California	18,091.77
16	Oaxaca	792,799.44	32	Ciudad de México	7,112.90

Fuente: elaboración propia a partir de (SIACON, 2024).

2.3.2 Producción de maíz blanco en el estado de Veracruz.

En la tabla 2. Muestra la información de producción en toneladas de maíz blanco de los 209 municipios del Estado de Veracruz en 2022.

Tabla 2 Producción de maíz del estado de Veracruz en 2022.

Municipio	Producción Ton	Municipio	Producción Ton	Municipio	Producción Ton
1 Soteapan	50,771.82	45 Comapa	8,903.52	89 Chacaltianguis	2,913.92
2 Las Choapas	50,284.12	46 Ayahualulco	8,288.38	90 Mecatlán	2,850.78
3 Minatitlán	50,239.58	47 Coscomatepec	8,264.28	91 Omealca	2,809.28
4 San Andrés Tuxtla	45,707.38	48 Pajapan	7,910.88	92 Tlacotalpan	2,687.78
5 Hueyapan de Ocampo	44,706.93	49 Zongolica	7,133.20	93 Chumatlán	2,686.93
6 Isla	43,913.90	50 Ozuluama de Mascareñas	6,829.69	94 Paso del Macho	2,676.25
7 Papantla	42,470.20	51 Catemaco	6,778.30	95 Calchahuaco	2,654.58
8 José Azueta	35,540.26	52 Coatzintla	6,735.10	96 Juchique de Ferrer	2,547.15
9 Tierra Blanca	34,980.16	53 Cosoleacaque	6,653.71	97 Alvarado	2,467.60
10 Texistepec	32,774.28	54 Zontecomatlán de López Y Fuentes	6,569.55	98 Tepetlán	2,460.72
11 Acayucan	27,189.44	55 Huayacocotla	6,244.40	99 Las Vigas de Ramírez	2,380.95
12 Hidalgotitlán	26,997.76	56 Camarón de Tejeda	6,181.70	100 Chiconamel	2,366.00
13 Chicontepec	26,884.00	57 Platón Sánchez	6,137.30	101 Moloacán	2,331.06
14 San Juan Evangelista	26,384.40	58 Medellín	6,074.95	102 Coatzacoalcos	2,283.93
15 Perote	26,263.83	59 Angel R. Cabada	5,898.81	103 Carrillo Puerto	2,251.23
16 Álamo Temapache	23,741.60	60 Tlachichilco	5,849.50	104 Tlaltetela	2,159.40
17 Playa Vicente	23,176.13	61 Coxquihui	5,659.99	105 Zentla	2,158.32
18 Uxpanapa	22,420.65	62 Tamiahua	5,334.00	106 Maltrata	2,108.43
19 Tlalixcoyan	20,873.26	63 Chiconquiaco	5,191.38	107 Córdoba	2,086.18
20 Juan Rodríguez Clara	20,816.19	64 Ixcatepec	5,006.30	108 Villa Aldama	2,029.05
21 Ixhuatlán de Madero	19,092.00	65 Cosamaloapan de Carpio	4,981.01	109 Zozocolco de Hidalgo	1,997.20
22 Jáltipan	17,590.90	66 Tihuatlán	4,944.38	110 Ixhuatlán del Café	1,952.16
23 Tantoyuca	16,728.40	67 Tatahuicapan de Juárez	4,742.89	111 Tempoal	1,927.90
24 Manlio Fabio Altamirano	16,235.50	68 Castillo de Teayo	4,741.55	112 Mariano Escobedo	1,906.88
25 Santiago Tuxtla	16,206.54	69 Tlacolulan	4,657.80	113 Tehuipango	1,893.16
26 Jesús Carranza	15,965.73	70 Soconusco	4,640.37	114 Tepetzintla	1,861.40
27 Jalacingo	14,922.44	71 Acultzingo	4,615.21	115 Ixhuatlán del Sureste	1,848.48
28 Paso de Ovejas	14,720.80	72 Chalma	4,611.10	116 Tatatila	1,770.50
29 Alto Lucero de Gutiérrez Barrios	13,909.87	73 Cazonces de Herrera	4,592.25	117 Zacualpan	1,707.30
30 Puente Nacional	13,456.45	74 Tres Valles	4,539.84	118 Carlos A. Carrillo	1,634.16
31 Sayula de Alemán	12,144.12	75 Tecolutla	4,437.50	119 Tlacojalpan	1,588.70
32 Benito Juárez	12,116.00	76 Jamapa	4,294.80	120 Ixtaczoquitlán	1,539.74
33 Atzalan	11,946.56	77 Iliamatlán	4,115.80	121 Soledad Atzompa	1,473.45
34 Mecayapan	11,588.64	78 Chinameca	4,085.10	122 Acula	1,437.33
35 Espinal	11,422.86	79 Texcatepec	3,792.10	123 Amatitlán	1,434.30
36 Tezonapa	11,416.45	80 Ignacio de La Llave	3,779.20	124 Coacoatzintla	1,432.20
37 Santiago Sochiapan	11,229.29	81 Coahuatlán	3,525.60	125 La Antigua	1,412.00
38 Soledad de Doblado	11,109.76	82 Agua Dulce	3,502.41	126 El Higo	1,359.80
39 Altotonga	10,937.45	83 Veracruz	3,398.99	127 Apazapan	1,323.00
40 Coyutla	10,768.46	84 Pánuco	3,347.80	128 Filomeno Mata	1,319.44
41 Actopan	10,653.05	85 Alpatláhuac	3,320.24	129 Tonayán	1,296.00
42 Misantla	10,214.41	86 Emiliano Zapata	3,263.82	130 Zaragoza	1,234.98
43 Tuxpan	10,125.00	87 Gutiérrez Zamora	3,181.60	131 Nogales	1,223.72
44 Cotaxtla	9,363.54	88 Huatusco	3,015.84	132 Xoxocotla	1,214.48

Municipio	Producción Ton	Municipio	Producción Ton	Municipio	Producción Ton			
133	Ixmattlahuacan	1,179.27	159	Tlaquilpa	809.28	185	Jilotepec	441
134	Chontla	1,160.90	160	Mixtla de Altamirano	807.24	186	Cuitláhuac	432.16
135	Tenochtitlán	1,135.19	161	Nautla	766.08	187	Coatepec	426.3
136	Astacinga	1,133.44	162	Ursulo Galván	759.6	188	Cerro Azul	372.6
137	Pueblo Viejo	1,132.30	163	Chinampa de Gorostiza	735.8	189	Lerdo de Tejada	371.82
138	Totutla	1,126.72	164	Tlacotepec de Mejía	733.12	190	Xalapa	369
139	Yecuatla	1,108.10	165	Martínez de La Torre	719.71	191	Los Reyes	307.44
140	Colipa	1,107.20	166	Naranjos Amatlán	713.05	192	Rafael Lucio	261
141	Miahuatlán	1,104.40	167	Atzacan	710.97	193	Teocelo	189
142	Tantima	1,075.10	168	Landero Y Coss	680	194	Amatlán de Los Reyes	188.87
143	Aguila	1,060.00	169	Ixhuacán de Los Reyes	676.85	195	Coetzala	188.6
144	Oteapan	1,056.68	170	Atlahuilco	665.97	196	Cosautlán de Carvajal	168
145	Tampico Alto	1,040.70	171	Atoyac	597.17	197	Magdalena	161.07
146	Tequila	963	172	Tancoco	582.4	198	San Andrés Tenejapan	151.32
147	Tepatlatxco	938.25	173	Acajete	577.5	199	Yanga	150.49
148	Cuichapa	932.08	174	Texhuacán	555.68	200	Camerino Z. Mendoza	148.12
149	Jalcomulco	931	175	Rafael Delgado	544.09	201	Citlaltépetl	109.2
150	Vega de Alatorre	929	176	Nanchital de Lázaro Cárdenas del Río	534.16	202	Naranjal	107.92
151	La Perla	911.26	177	Tuxtilla	533.5	203	Ixhuatlancillo	101.36
152	Oluta	891.98	178	Tlapacoyan	524.12	204	Fortín	60.91
153	Chocamán	891.22	179	Tlalnelhuayocan	522.15	205	Sochiapa	28.19
154	Las Minas	888.73	180	Xico	504	206	Tlilapan	27.18
155	Tamalín	886.6	181	San Rafael	503.79	207	Huiloapan de Cuauhtémoc	21.72
156	Naolinco	877.34	182	Otatitlán	460.8	208	Río Blanco	18.1
157	Tenampan	848.12	183	Tomatlán	450.66	209	Banderilla	15
158	Acatlán	826.5	184	Saltabarranca	442.04			

Fuente: elaboración propia a partir de (SIACON, 2024).

2.4 Cadenas agroalimentarias

Una cadena agroalimentaria son un conjunto de actores y actividades que forman parte de un sistema agroalimentario incluye actividades productivas articuladas para la producción de bienes de consumo alimenticio humano a partir de la producción primaria, la industrialización y distribución (Alejandro, 2020).

menciona que una cadena agrícola es un conjunto de actividades y actores que intervienen y se relacionan técnica y económicamente desde la actividad agrícola primaria hasta la oferta al consumidor final a través de los procesos: empaque, industrialización o transformación y distribución. El termino cadena agroalimentaria se utiliza en productos como la cadena del arroz y la cadena de la carne.

2.5 Seguridad alimentaria

La seguridad alimentaria es el acceso que poseen todas las personas a los alimentos necesarios para llevar una vida activa y saludable. En los países en desarrollo la malnutrición se debe al consumo de insuficientes proteínas y energía, lo que ocasiona contraer enfermedades infecciosas (FAO, 2024).

2.6 Modelo genérico

Según el Modelo Genérico de (Stringer & Hall, 2007) . Analiza la complejidad y dinámica de las cadenas de suministro agrícolas desde un enfoque sistémico, considerando la interacción entre los actores y el impacto que las decisiones en un eslabón generan en el resto. Concibe la cadena como un sistema adaptable donde los flujos de información y materiales están interrelacionados y los eventos imprevistos pueden provocar efectos en toda su estructura.

El modelo puede aplicarse en la cadena de suministro agrícola para optimizar la planificación de la producción, el transporte y la logística, la gestión de inventarios y la calidad del producto. Asimismo, facilita el diseño de estrategias para responder a crisis, considerando factores como clima, demanda, costos y riesgos asociados a productos perecederos(Stringer & Hall, 2007).

La tabla 4. Describe a través de un diagrama el modelo genérico. Utilizado para analizar cadenas de suministro agroalimentarias.

Tabla 3 diagrama del modelo genérico

ETAPA 1		ETAPA 2		ETAPA 3		ETAPA 4		ETAPA 5
Producción de materiales primas primarias		Procesamiento de mercancía		Fabricación		Presentación al consumidor		Manejo del consumidor
Agricultura	Cosecha	Preparación de los productos	Tratamiento de productos básicos	Preparación de fabricación	Procesamiento de fabricación	Preparación para la venta	Exhibición y venta	Manipulación y consumo
1.-Selección de campo p/cultivo	1.- Reunión y acumulación	1.-Sacrificio	1.- Molienda, trituración/extracción	1.-Consumo de materia prima	1.- Consumo de materia prima	1.-Consumo de materia prima	1.- Mostrar	1.- Dispensación/venta/servicio
2.- Preparación del sitio	2 Almacenamiento y transporte	2.- Consumo de materia prima	2.- Brotante	2.- Almacenamiento y transporte	2.- Almacenamiento y transporte	2.- Almacenamiento y transporte	2.- Dispensación/venta/servicio	2.- Almacenamiento y transporte
3.- Aplicación de entrada (Fertilizantes)		3.- Almacenamiento y transporte	3.- Consumo de materia prima	3.- Tratamiento químico	3.- Tratamiento químico	3.- Embalaje	3.- Almacenamiento y transporte	3.- Recortar o cortar
4.- Establecimiento y producción		4.- Embalaje	4.- Almacenamiento y transporte	4.- Embalaje	4.- Embalaje	4.- Recortar o cortar	4.- Embalaje	4.- Lavado/ descontaminación
5.- Consumo de materia prima		5.- Clasificación y calificación	5.- Tratamiento químico	5.- Recortar o cortar	5.- Enfriamiento o congelación	5.- Enfriamiento o congelación		5.- Enfriamiento o congelación
6.- Almacenamiento y transporte		6.- Recortar o cortar	6.- Embalaje	6.- Procesos físico-químicos	6.- Procesos fícoquímicos	6.- Tratamiento térmico		6.- Tratamiento térmico
7.- Tratamiento químico		7.- Lavado / descontaminación	7.- Enfriamiento/Congelación	7.- Procesos microbiológicos	7.- Secado / acondicionado	7.- Formulación de ingredientes		7.- Formulación de ingredientes
8.- Eliminación de residuos		8.- Enfriamiento / congelación	8.- Procesos físico-químico	8.- Formulación de Ingredientes	8.- Procesos microbiológicos	8.- Eliminación de residuos		8.- Mezcla/homogenización
		9.- Proceso físico / químico	9.- Procesos microbiológicos	9.- Mezcla/ Homogenización	9.- Tratamiento térmico			9.- Formado/ ensamblaje
		10.- Secado/acondicionado	10.- Tratamiento térmico	10.- Tratamiento térmico	10.- Eliminación de residuos.			10.- Consumo
		11.- Eliminación de residuos.	11.- Mezcla/ homogenización	11.- Formado/ ensamblaje				11.- Eliminación de residuos.
			12.- Eliminación de residuos	12.- Eliminación de residuos				

Fuente: Elaboración propia a partir de (Stringer & Hall, 2007)

CAPITULO III. MARCO METODOLÓGICO

A continuación, se describe la metodología empleada para la caracterización de la cadena de suministro agrícola de los pequeños productores de maíz blanco criollo, a partir de la recopilación de los datos, la descomposición de la cadena mediante el modelo genérico y el análisis de la estadística descriptiva.

3.1 Tipo de investigación

De acuerdo al área de estudio que está orientado esta investigación y de acuerdo a los autores (Sampieri, 2014), (Paz, 2014) y (Dávila, 2020). La presente investigación es de tipo:

- Descriptivo: caracterizar los componentes y la relación dentro de la cadena de suministro agrícola de pequeños productores de maíz blanco.
- Exploratorio: aborda una temática poco estudiada a nivel local, considerando prácticas tradicionales y dinámicas comunitarias.

3.2 Enfoque

Mixto: Combina métodos cuantitativos como la estadística descriptiva de producción, ventas, insumos etc., y cualitativas entrevistas semiestructuradas, observación directa para entender el funcionamiento de la cadena.

3.3 Diseño metodológico

El diseño metodológico consiste de tres fases: la primera consistió en la recolección de datos, para ello se diseñaron dos cuestionarios tipo entrevista, para su análisis se dividido en cinco secciones. 1) Características demográficas de los productores, 2) Características de la parcela, 3) Prácticas agrícolas, 4) Plagas y enfermedades y 5) Rendimiento y comercialización. Se entrevistó cara a cara a una población total de 132 pequeños productores de maíz blanco criollo, 46 del municipio de Tantoyuca y 86 del municipio de Tempoal. Como segunda fase analizar la cadena de suministro mediante el modelo genérico propuesto por Stringer y Hall (2007)¹; y tercera fase analizar los resultados de la estadística básica descriptiva mediante el uso del programa estadístico IBM SPSS Statistics, identificando las variables más relevantes del estudio.

3.4 Etapas de la metodología.

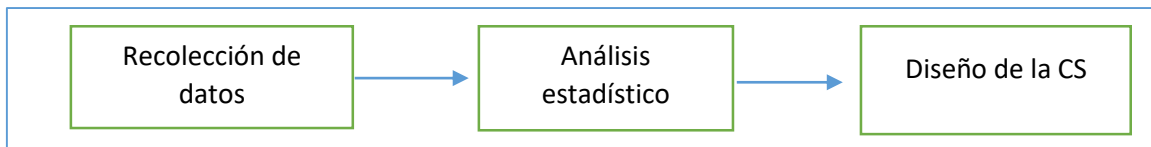


Figura 2. Fases metodológicas para el diseño de la cadena de suministro del maíz (*Zea mays* L.). Fuente: elaboración propia.

3.5 Recolección de datos.

La recolección de los datos se obtuvo en el periodo enero- junio 2019 aplicando entrevistas semiestructuradas en los domicilios de los pequeños productores; del municipio de Tantoyuca se entrevistó a los habitantes de la localidad Mata del Tigre, Coyol, Palmito, Callejón Santa Clara, Mano de León y Cerro Mirador. Y del municipio de Tempoal la localidad de Cruz de Palma, Alto del Ojite, Zapotalito y Cueva del Tigre. En la figura 3. Muestra la ubicación geográfica de las localidades que fueron entrevistadas.

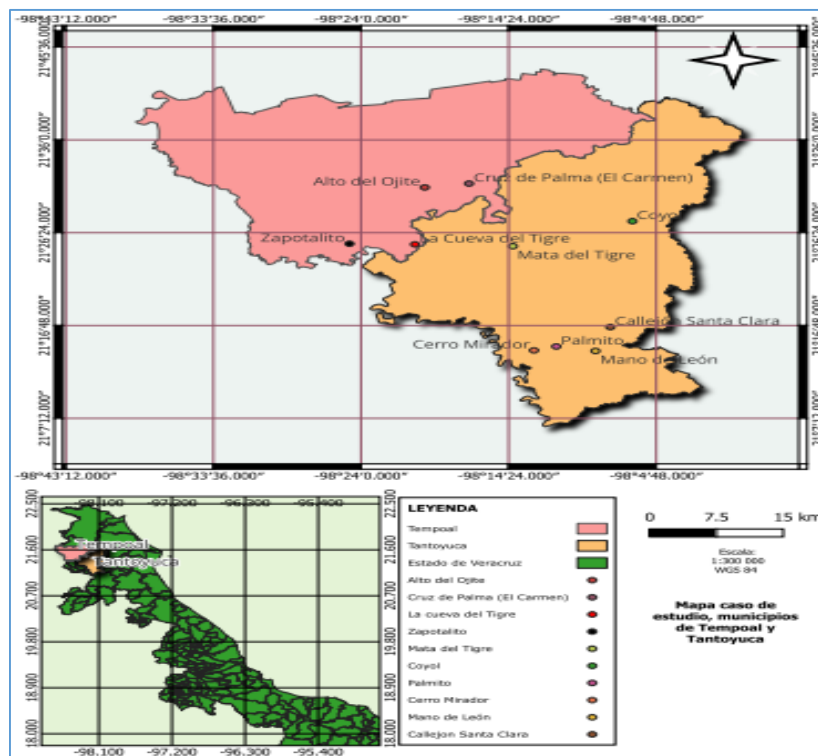


Figura 3. Mapa caso de estudio. Fuente: Elaboración propia.

La tabla 3. Describe las preguntas que fueron realizadas a los productores de las distintas localidades en estudio. Dividido en cinco secciones para un análisis más eficiente y rápido.

Tabla 4 Entrevista semiestructurada.

Características demográficas de los productores	
1.-Localidad	<input type="radio"/> Cruz de palma <input type="radio"/> Alto del Ojite <input type="radio"/> Zapotalito <input type="radio"/> Cueva del Tigre
2.-Edad	
3.-Género	<input type="radio"/> M <input type="radio"/> F
4.-¿A qué edad comenzó como agricultor?	
5.- ¿Cuántas personas conforman su familia?	
6.-¿ultimo grado de estudios	
Características de la parcela	
7.- ¿Cuál es la superficie total de su parcela?	
8.-¿Cuál es el régimen de propiedad?	<input type="radio"/> Ejidal <input type="radio"/> Comunal <input type="radio"/> Pequeña propiedad <input type="radio"/> Colonia agrícola <input type="radio"/> Terreno publico
9.- ¿Su parcela está ubicado en un medio?	<input type="radio"/> Urbano <input type="radio"/> Rural <input type="radio"/> Suburbano
10.-¿Cuál es la forma topográfica del terreno?	<input type="radio"/> Inclinado <input type="radio"/> Plano
11.-¿Riego o temporal?	
12.- Procedencia del agua	<input type="radio"/> Pozo <input type="radio"/> Presa <input type="radio"/> Arroyo <input type="radio"/> Otros
13.- superficie sembrada de maíz	
Prácticas agrícolas	
14.- Actividades realizadas en el cultivo	<input type="radio"/> Chapoleo <input type="radio"/> Barbecho <input type="radio"/> Siembra manual
15.- ¿Qué tipo de semilla utiliza?	<input type="radio"/> Criolla <input type="radio"/> Mejorada
16.- Frecuencia de siembra	<input type="radio"/> 2 por año <input type="radio"/> 1 al año
17.- ¿Cuál es la distancia entre surcos?	cm
18.- ¿Cuál es la distancia entre plantas?	Cm
Plagas, Enfermedades y Malezas	
19.- Plagas que se le presentan en el maíz	<input type="radio"/> Hormigas. <input type="radio"/> Gusano Cogollero <input type="radio"/> Mariposas

	<input type="radio"/> Grillos <input type="radio"/>
20.- ¿Cómo controla las plagas?	<input type="radio"/> Foley <input type="radio"/>
21.- ¿Qué enfermedades se le presentan?	
22.- ¿Cuadro de malezas en el cultivo?	<input type="radio"/> Hierba amargosa <input type="radio"/> Zacate
23.- ¿Cómo controla las malezas?	<input type="radio"/> Herbicida <input type="radio"/> Escarda
Rendimiento y Comercialización	
24.- ¿a que destina lo que produce?	<input type="radio"/> Autoconsumo <input type="radio"/> Comercialización
25.- ¿ a quién vende?	<input type="radio"/> Comunidad <input type="radio"/> Mercado <input type="radio"/> Tiendas locales <input type="radio"/> Ama de casa <input type="radio"/> Comerciantes <input type="radio"/> Puestos
26.- ¿en qué presentación vende?	<input type="radio"/> Kilos <input type="radio"/> Litro <input type="radio"/> Cuartillo
27.-¿ a qué precio vende?	
28.- ¿ha buscado otros métodos de comercialización?	<input type="radio"/> Si <input type="radio"/> No
30.-¿es adecuado el precio que recibe por su producto?	<input type="radio"/> Si <input type="radio"/> No
31.-¿Qué le ha generado trabajar con este cultivo?	<input type="radio"/> Perdida <input type="radio"/> Ganancia
33.- ¿Cuánto cosecha?	Toneladas
34.- ¿costo de mano de obra?	<input type="radio"/> Familiar <input type="radio"/> Peón

Fuente: Elaboración propia.

3.7 Análisis estadístico.

Para el análisis estadístico utilice el software estadístico IBM SPSS STATISTICS, en la figura 4. Muestra las 28 variables de estudio del municipio de Tempoal.

	Nombre	Tipo	Anchura	Decimales	Etiqueta	Valores	Perdidos	Columnas	Alineación	Medida	Rol
1	Localidad	Númerico	12	1	Localidad	{1.0, Cruz d...	Ninguna	12	Derecha	Nominal	Entrada
2	Edad	Númerico	12	1	Edad	Ninguna	Ninguna	12	Derecha	Escala	Entrada
3	Género	Númerico	12	1	Sexo	{1.0, Hombr...	Ninguna	12	Derecha	Nominal	Entrada
4	Edad_Inicio...	Númerico	12	1	E_I_Agricultor	Ninguna	Ninguna	12	Derecha	Escala	Entrada
5	Años_Exper...	Númerico	12	1	A_Experiencia	Ninguna	Ninguna	12	Derecha	Escala	Entrada
6	Num_Integr...	Númerico	12	1	N_I_Familia	Ninguna	Ninguna	12	Derecha	Escala	Entrada
7	Escolaridad	Númerico	12	1	Escolaridad	{0, Analfab...	Ninguna	12	Derecha	Nominal	Entrada
8	Superficie...	Númerico	12	1	Superficie_Prop...	Ninguna	Ninguna	12	Derecha	Escala	Entrada
9	Régimen_Pr...	Númerico	12	1	Régimen_Propi...	{1.0, Comun...	Ninguna	12	Derecha	Nominal	Entrada
10	Topografía	Númerico	12	1	Topografía_Terr...	{1.0, Plano}...	Ninguna	12	Derecha	Nominal	Entrada
11	P_Agua	Númerico	12	1	Procedencia...	{1.0, Presa}...	Ninguna	12	Derecha	Nominal	Entrada
12	Ha_Sem_M...	Númerico	12	4	Ha_Sembrado...	Ninguna	Ninguna	12	Derecha	Escala	Entrada
13	Activ_Limpi...	Númerico	12	1	Actividad_Reali...	{1.0, Chapol...	Ninguna	12	Derecha	Nominal	Entrada
14	Num_Siemb...	Númerico	12	1	Num_Siembra...	{1.0, Una ve...	Ninguna	12	Derecha	Ordinal	Entrada
15	D_surcos	Númerico	12	1	Distancia_Surc...	Ninguna	Ninguna	12	Derecha	Escala	Entrada
16	D_plantas	Númerico	12	1	Distancia_Plant...	Ninguna	Ninguna	12	Derecha	Escala	Entrada
17	Plagas	Númerico	12	1	Plagas	{1.0, GC, M...	Ninguna	12	Derecha	Nominal	Entrada
18	Control_pla...	Númerico	12	1	Control_Plaga	{1.0, Fumig...	Ninguna	12	Derecha	Nominal	Entrada
19	Enfermedades	Númerico	12	1	Enfermedades...	{0, Descon...	Ninguna	12	Derecha	Nominal	Entrada
20	Malezas_cu...	Númerico	12	1	Malezas_Cultivo	{0, NR}...	Ninguna	12	Derecha	Nominal	Entrada
21	Control_mal...	Númerico	12	1	Control_Maleza	{1.0, Chapol...	Ninguna	12	Derecha	Nominal	Entrada
22	Produccion...	Númerico	12	1	Destino_Produ...	{1.0, Autoco...	Ninguna	12	Derecha	Nominal	Entrada
23	C_Vende	Númerico	12	1	Presentacion...	{0, NR}...	Ninguna	12	Derecha	Nominal	Entrada
24	Cuanto_Ven...	Númerico	12	1	Precio_Venta	Ninguna	Ninguna	12	Derecha	Escala	Entrada

Figura 4 Tabla de variables. Fuente: Elaboración propia con el uso del software IBM SPSS Statistics.

	Localidad	Edad	Género	Edad_Inicio_Agricul... ter	Años_Experiencia	Num_Integran_Fam	Escolaridad	Superficie_Propieda... d_Ha	Régimen_Propied...	Topografía	P_Agua
1	1.0	61.0	2.0	20.0	41.0	2.0	2.0	8.0	1.0	1.0	
2	1.0	58.0	1.0	12.0	46.0	7.0	2.0	4.0	1.0	1.0	
3	2.0	83.0	1.0	25.0	58.0	6.0	1.0	2.0	2.0	1.0	
4	1.0	59.0	1.0	14.0	45.0	4.0	1.0	3.0	1.0	2.0	
5	1.0	54.0	1.0	25.0	29.0	4.0	1.0	12.0	1.0	2.0	
6	2.0	65.0	1.0	7.0	58.0	9.0	1.0	4.5	2.0	2.0	
7	1.0	75.0	1.0	20.0	55.0	3.0	1.0	2.0	3.0	2.0	
8	3.0	45.0	1.0	15.0	30.0	4.0	1.0	10.0	2.0	1.0	
9	1.0	73.0	2.0	15.0	58.0	3.0	4.0	6.0	3.0	2.0	
10	1.0	59.0	2.0	15.0	44.0	2.0	2.0	3.5	2.0	2.0	
11	2.0	49.0	1.0	25.0	24.0	10.0	1.0	1.0	3.0	1.0	
12	4.0	73.0	1.0	17.0	56.0	2.0	2.0	1.0	2.0	1.0	
13	1.0	44.0	1.0	6.0	38.0	5.0	1.0	8.5	1.0	2.0	
14	4.0	53.0	1.0	15.0	38.0	6.0	1.0	1.5	2.0	2.0	
15	4.0	69.0	2.0	20.0	49.0	3.0	1.0	7.0	2.0	1.0	
16	4.0	51.0	1.0	20.0	31.0	7.0	2.0	3.0	2.0	1.0	
17	1.0	48.0	1.0	20.0	28.0	7.0	2.0	8.5	1.0	2.0	
18	4.0	43.0	1.0	18.0	25.0	5.0	2.0	5	3.0	1.0	
19	1.0	64.0	1.0	18.0	26.0	11.0	1.0	4.0	1.0	1.0	
20	1.0	27.0	1.0	8.0	19.0	2.0	6.0	12.0	2.0	1.0	
21	1.0	43.0	1.0	12.0	31.0	3.0	1.0	10.5	1.0	1.0	
22	4.0	45.0	2.0	42.0	3.0	4.0	4.0	1.0	2.0	1.0	

Figura 5 Variables representadas en números. Fuente: Elaboración propia con el uso del software IBM SPSS Statistics.

La figura 5 muestra que el sistema IBM SPSS Statistics lee únicamente números por lo que fue adecuado según los datos proporcionado por los agricultores.

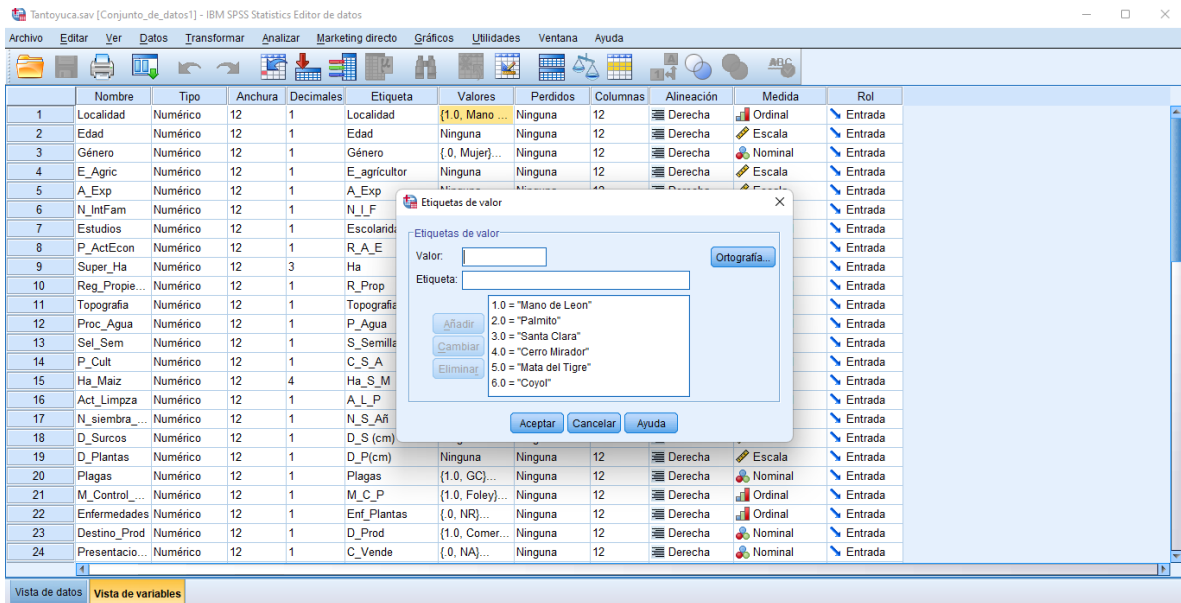


Figura 6 Muestra los datos de la encuesta semiestructurada. Fuente: elaboración propia.

En la figura 6 se describen las variables de la entrevista semiestructurada aplicada a las localidades del municipio de Tantoyuca, analizada mediante el software IBM SPSS Statistics. Se realizó análisis de frecuencias, tablas cruzadas, gráficos para una mejor comprensión de los datos.

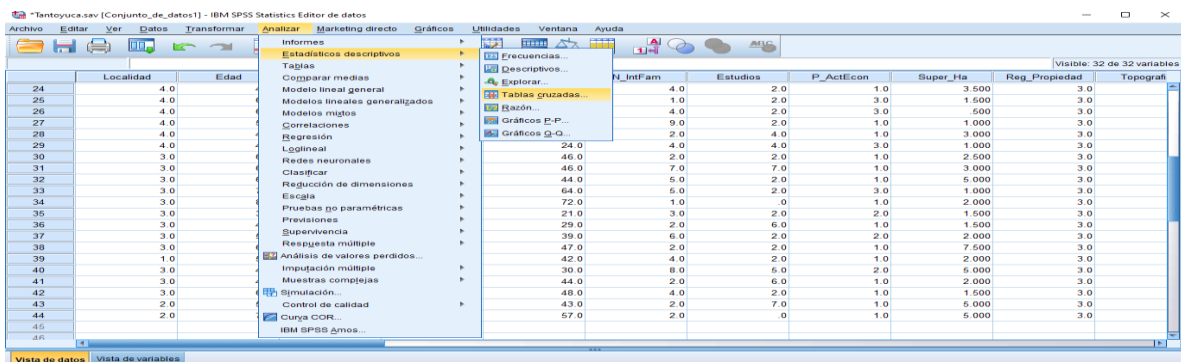


Figura 7 Muestra el análisis de los datos. Fuente: elaboración propia.

La figura 7 muestra la lista de datos capturados para ser analizados con el software IBM SPSS Statistics donde participaron 44 pequeños productores de las localidades pertenecientes al municipio de Tantoyuca.

CAPITULO IV. RESULTADOS

4.1 Análisis de resultados de la entrevista semiestructurada.

La entrevista semiestructurada fue aplicada cara a cara a pequeños productores de maíz blanco criollo en el mes de enero 2019, por estudiantes de la carrera de agronomía del Instituto Tecnológico Superior de Tantoyuca; con el objetivo de conocer la estructura de la cadena de suministro agrícola del maíz blanco criollo: actores que participan, intermediarios, almacenaje, transportistas, así como los medios de distribución empleados.

El área de estudio comprende el municipios de Tempoal con la participación de la localidad Alto del Ojite, Zapotalito, Cruz de Palma y el municipio de Tantoyuca donde las localidades de estudio fueron Cueva del Tigre, Santa Clara, Palmito, Coyol, del cual se entrevistó a un total de 136 agricultores, 46 del municipio de Tantoyuca y 86 del municipio de Tempoal; las preguntas realizadas durante la entrevista se dividieron en cinco secciones: 1) Características demográficas de los productores, 2) Características de la parcela, 3) Prácticas agrícolas, 4) Plagas y enfermedades y 5) Rendimiento y comercialización.

A continuación, se presentan los resultados obtenidos de las entrevistas semiestructuradas.

4.1.1 Características demográficas de municipio de Tempoal.

Los resultados arrojo que la localidad Cruz de Palma se entrevistó a una población del 43.7% y un 2.3% de la localidad Alto Del Ojite. Donde el 54.4% son hombres y un 33.3% mujeres, la edad promedio en que iniciaron como agricultores fue a los 19.2 años, con 35.2 años de experiencia en la agricultura, el número de integrantes por familia es de 4 personas, el 56.3% tiene escolaridad máxima primaria completa.

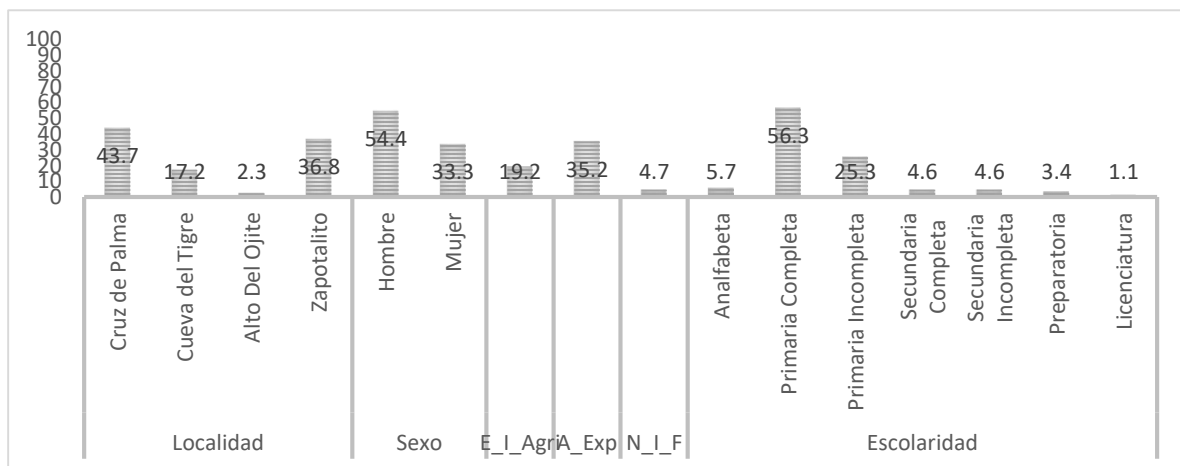


Figura 8 Describe los resultados de las preguntas 1 a la 6 de la tabla 3. Del municipio de Tempoal. Fuente: elaboración propia.

4.1.2 Características demográficas del municipio de Tantoyuca.

El resultado del apartado características demográficas donde participaron seis localidades del municipio de Tantoyuca el 34.1% con mayor número de productores encuestados pertenecen a la localidad de Cerro Mirador, el 6.8% pertenecen a la localidad de Palmito, la edad promedio de los agricultores son los 55 años, el 77.3% son hombre y el 22.7% mujeres, la edad promedio cuando iniciaron como agricultores es a los 15 años, por lo que en la actualidad cuentan con 40 años de experiencia como productores de maíz blanco criollo, y las familias están conformadas por tres personas, el 52.3% tiene primaria incompleta, mientras que el 9.1% dijo no haber acudido a la escuela lo que se denomina como analfabeta, y el 75% su principal actividad económica es la agricultura, el 18.2% trabaja ciertos días a la semana en su propia parcela y otros días es ocupado de peón en otras parcelas y el 6.8 se dedica a la agricultura y los quehaceres del hogar este caso es únicamente el que desarrolla la mujer.

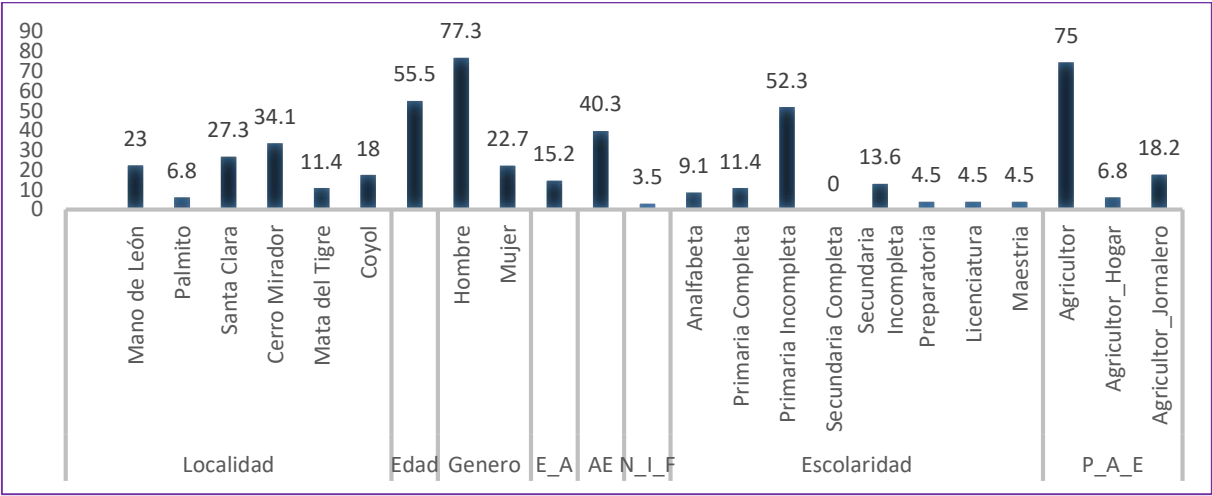


Figura 9. Características demográficas del municipio de Tantoyuca. Fuente: Elaboración propia.

4.1.3 Características de la parcela municipio de Tempoal.

Los resultados mostraron que los pequeños productores utilizan 1 Ha en promedio para el cultivo del maíz blanco criollo. El 39.1% el régimen de su propiedad es ejidal, solo una pequeña parte el 1.1% es prestado, un 52.9% cuenta con una topografía plana lo cual les beneficia para realizar sus actividades, la procedencia del agua es de presa con 65.5% hicieron mención que no utilizan el agua para regar, ya que ellos solo siembran en temporal durante el mes de junio y julio, así como también en octubre y noviembre.; aprovechan la temporada de lluvias.

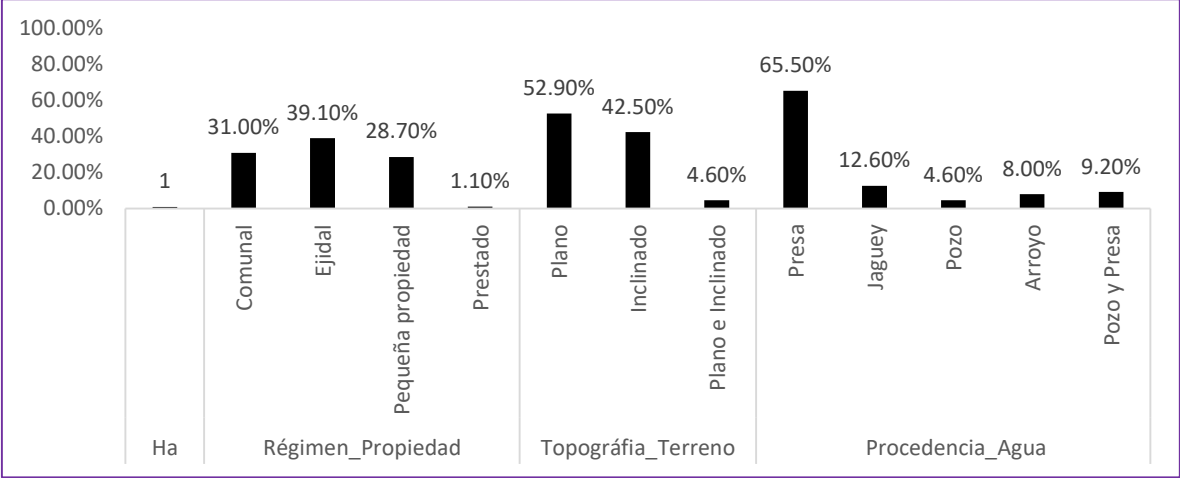


Figura 10 Describe las características de la parcela del municipio de Tempoal. Fuente: Elaboración propia.



Figura 11. Presa ubicada en el predio del pequeño productor. Fuente: fotografía tomada por el autor.

4.1.4 Características de la parcela Tantoyuca.

Los productores de estas localidades cuentan con una propiedad no mayor a 3 ha, el régimen de propiedad es comunal con 88.6 % este tipo de propiedad es muy común en las comunidades indígenas rurales, la topografía que predomina en la zona es plano con

52.30%, tanto lomerío como ladera representan un 2.30% con esta característica. Un 61.4% cuentan con agua proveniente de presas. Mientras que un 22.70% no cuenta con abastecimiento de agua proveniente de presa, arroyo, u otros.

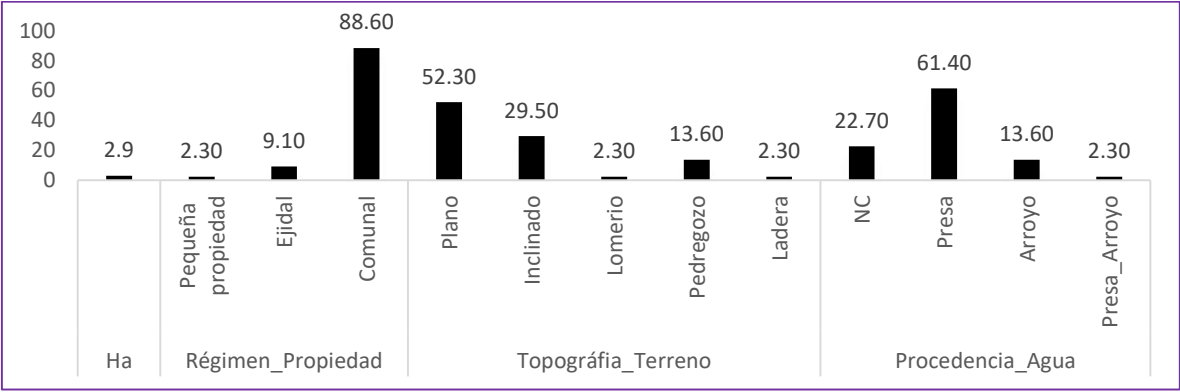


Figura 12. Muestra los resultados de las características de la parcela del municipio de Tantoyuca. Fuente: elaboración propia.

4.1.5 Prácticas agrícolas Tempoal.

Las prácticas agrícolas del municipio de Tempoal mostraron que 1.15 ha son utilizadas exclusivamente para la agricultura como lo es la siembra de maíz blanco, como actividades de limpieza del terreno el 31.1% realiza chapoleo, barbecho y siembra manual, un 77% siembra dos veces por año y un 33% una vez por año, con una distancia entre surcos de 93.9cm y 46 cm la distancia entre planta.

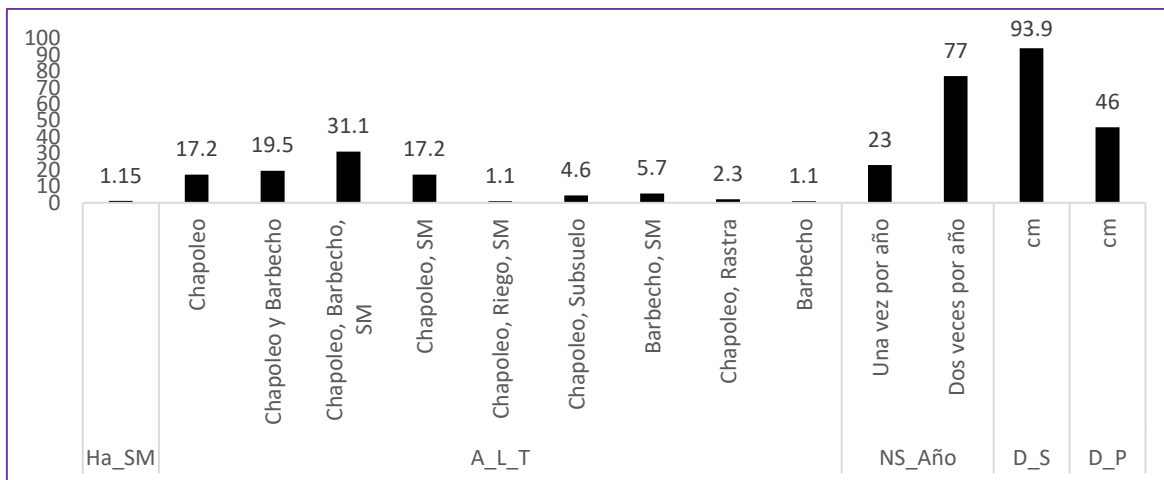


Figura 13. Describe las prácticas agrícolas empleadas por los pequeños productores en el municipio de Tempoal. Fuente: elaboración propia.

4.1.6 Prácticas agrícolas Tantoyuca.

Las prácticas agrícolas del municipio de Tantoyuca muestran que 1.09 ha es en promedio la superficie destinan para el cultivo de maíz, como actividades de limpieza el 37.9% realiza chapoleo manual, barbecho y siembra manual, mientras que 1.1% realiza barbecho, riego, siembra manual. El 86.2% siembra dos veces durante el año y el otro 13.8% solo siembra una vez al año, la distancia entre surcos es de 98cm lo que le permite aprovechar la luz solar ayudando al crecimiento rápido de la planta, la distancia entre las plantas es en promedio es de 60.7 cm con dos plantas en cada sitio.

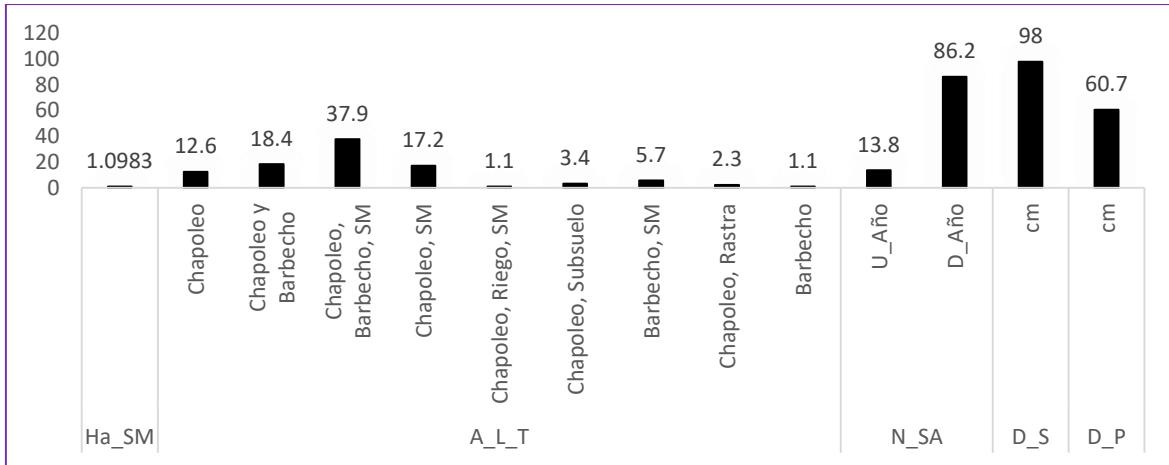


Figura 14. Describe las prácticas agrícolas de Tantoyuca. Fuente: elaboración propia.

Se puede observar como siembran los pequeños productores, la distancia entre plantas y surcos lo realizan de forma empírica, utilizan un palo con punta que perfora la tierra a una profundidad de 4 a 5 centímetros, el maíz previamente preparado con fumigante es transportado en un recipiente que permite sacar los granos con facilidad para ser colocados al suelo.



Figura 15. Siembra de maíz. Fuente: fotografías tomadas por el autor.

4.1.7 Plagas, enfermedades y malezas Tempoal.

Los resultados mostraron que la plaga por gusano cogollero y gusano elotero representa un 40.2%, mientras que un 2.3% se presenta como mosca blanca, mosca pinta, trazadores, grillos, trips y gusano medidor. Para el control de estas plagas un 62.1% utiliza Foley, un 17.2% químicos y 13.8% fumigante ya que este es el más económico. El 10.3% de las enfermedades que se presentan son causadas por hongos, las malezas que más se presenta son el zacate y la hierba amarga con 28.7%, un 50.6% de los productores controlan la maleza utilizando herbicida y un 3.4% menciono que es mejor arrancarlo de raíz utilizando coa.



Figura 16. Muestra la presencia de zacate en la milpa como principal maleza en el cultivo de maíz. Fuente: fotografía tomada por el autor en la comunidad de Palmito.

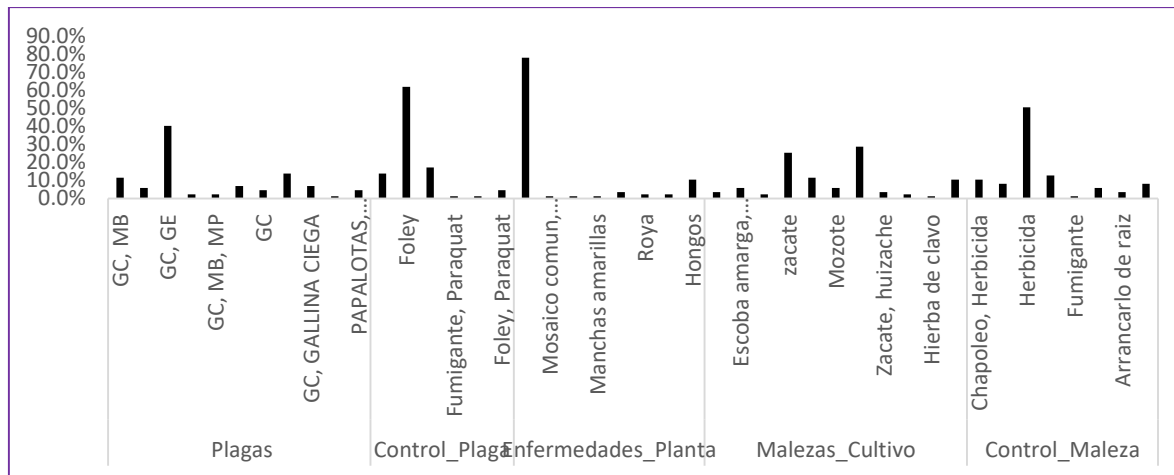


Figura 17. Describe plagas, enfermedades y malezas que se presentan en el cultivo de maíz durante la etapa de crecimiento de la planta, en el municipio de Tempoal. Fuente: elaboración propia.

4.1.8 Plagas, enfermedades y malezas Tantoyuca.

Los resultados obtenidos del apartado plagas, enfermedades y malezas del municipio de Tantoyuca, arrojó que la plaga que más se presenta en la zona es el gusano cogollero con 31.8%, utilizando como método de control de plaga, un 34.1% utiliza Foley utilizado en la presiembra o siembra para prevenir el ataque de plagas en el sistema radicular, mientras que el 59.1% utiliza químicos, un 6.8% menciona no utilizar químicos lo cual garantiza una cosecha libre de químicos 100% orgánico. Por otro lado, las enfermedades causadas por hongos ocasionan que la planta de maíz presente pudrición en la semilla, pudrición en la plántula y pudrición en el tallo representando un 20.5%, mientras que un 9.1% es por enfermedades fúngicas como las manchas en las hojas de la planta, también conocida como “tizón de maíz”.

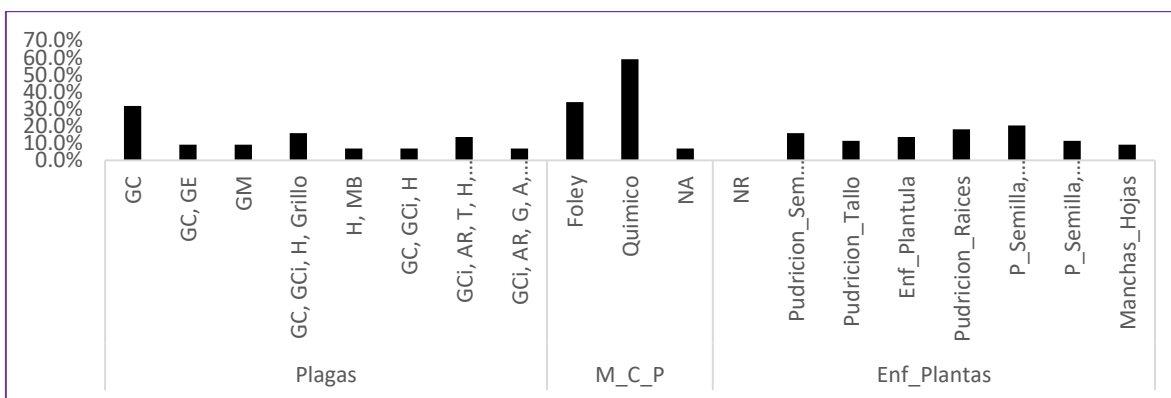


Figura 18. Principales plagas y enfermedades en la planta de maíz, y métodos de control de la plaga utilizados en las localidades bajo estudio de Tantoyuca. Fuente: elaboración propia.

4.1.9 Rendimiento y comercialización Tempoal.

Respecto al rendimiento y comercialización de los productores encuestados en el municipio de Tempoal, el 62.1% destinan la producción de maíz blanco para su autoconsumo y un 3.4% para comercialización, a un precio de 10.2 pesos en presentación kilo, lo que un 54% menciona que el precio no es el adecuado, solo les genera pérdida eso menciona un 55.2%, además un 47.1% se apoya de su familia para sembrar, limpiar y cosechar su maíz.

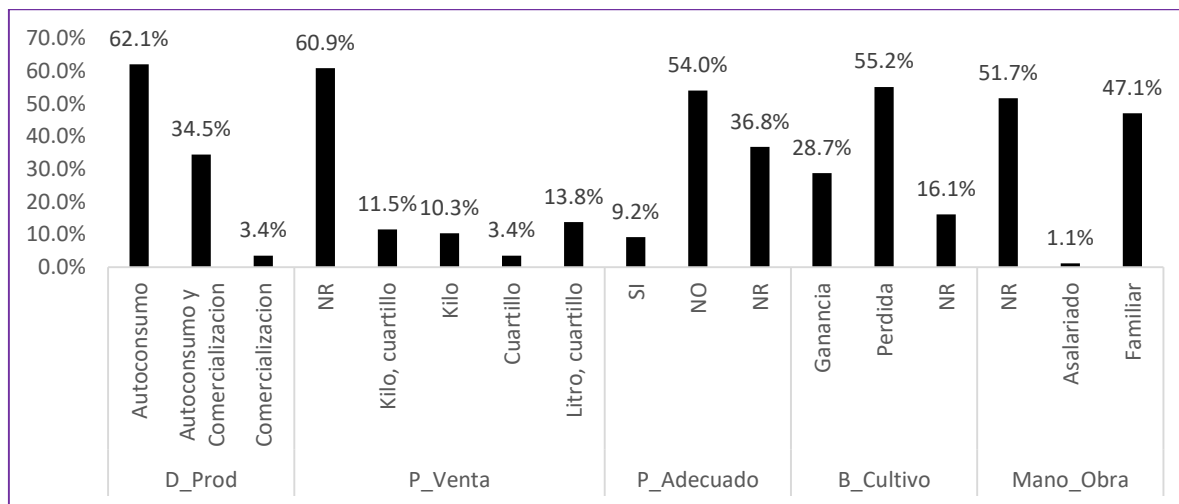


Figura 19. El rendimiento y comercialización del maíz blanco criollo en las localidades bajo estudio del municipio de Tempoal. Fuente: elaboración propia.

4.1.9 Rendimiento y comercialización Tantoyuca.

En cuanto al rendimiento y comercialización de la producción del maíz blanco criollo el 75% se destina al autoconsumo, mientras que el 15.9% utilizan el maíz como fuente de alimento para su familia y al mismo tiempo de ser necesario lo venden en los mercados locales, un 6.8% menciona que únicamente lo vende, el otro 2.3% lo destina para alimentar a sus animales de corral. Quienes comercializan el 59.1% lo venden en presentación cuartillo, un 25% lo vende por kilo. En cuanto al almacenaje un 27.3% lo hacen por medio de silos y trojas, otro 18.2% en chapil dentro de su casa, y un 9.1% lo encostala y lo amontona en espacio dentro de su casa. Con base a esto se le presentan problemas tales como que se pica por la presencia de gorgojos a 53.2%, un 11.4% se humedece, y un 9.1% de los encuestados menciona que hay presencia de ratones y gorgojos. Antes de ser utilizado para autoconsumo o venta pasa por la etapa postcosecha, donde un 20.5% menciona que hace limpieza y selección al maíz, un 15.9% realiza selección y empaque, y un 11.4% únicamente hace limpieza.



Figura 20. Muestra las condiciones de comercialización del maíz que realiza el pequeño productor. Fuente: fotografías tomadas por el autor.

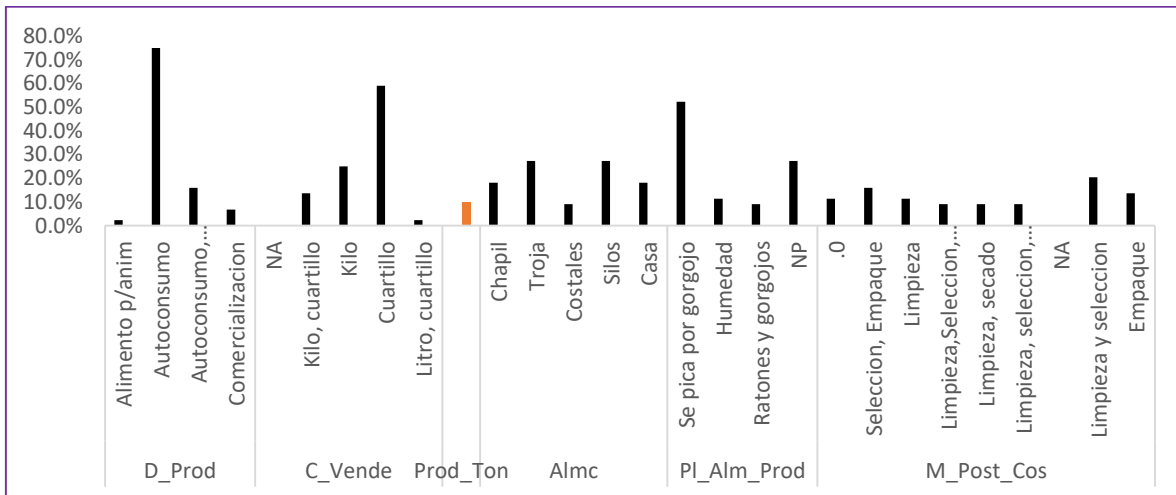


Figura 21. Muestra los resultados del rendimiento y comercialización de la producción de maíz en la comunidad de Tantoyuca. Fuente: elaboración propia

4.2 Análisis de la cadena de suministro.

Esta investigación identificó cinco eslabones dentro de la cadena de suministro agrícola: producción de materia prima, procesamiento del producto, manufactura, presentación del producto, consumidor final figura 2.

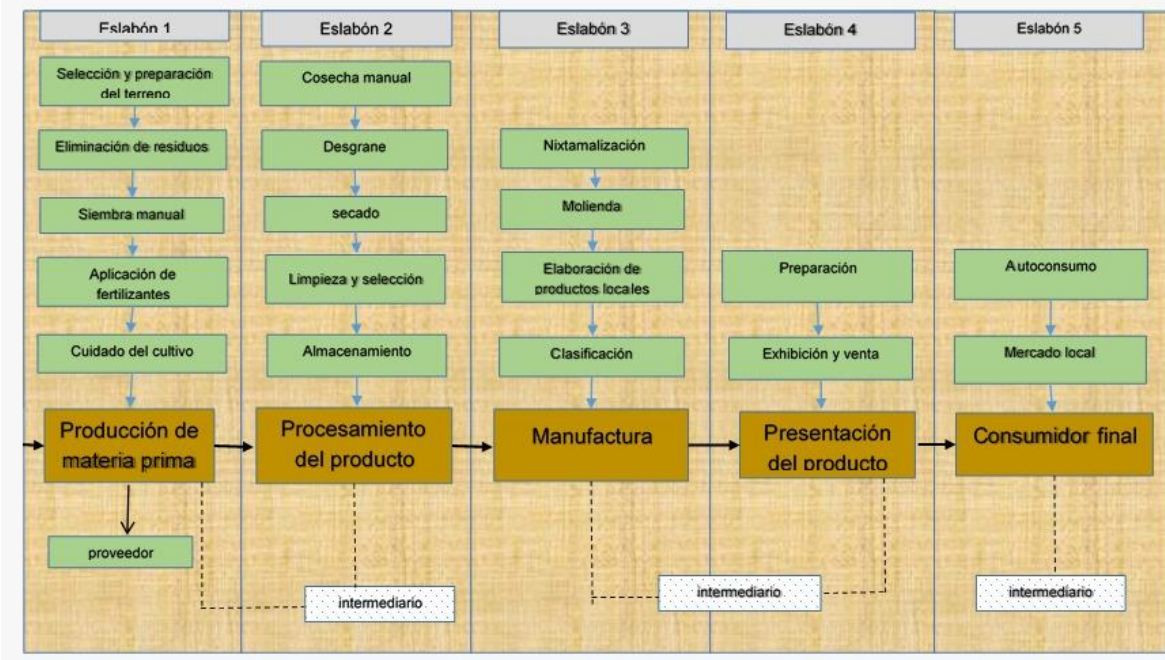


Figura 22. Cadena de suministro agrícola del maíz blanco criollo. Fuente: Elaboración propia a partir de (Stringer & Hall, 2007).

La caracterización de la cadena de suministro de alimentos se analizó siguiendo el modelo jerárquico propuesta por Stringer y Hall (2007), esta metodología es ideal para analizar cadenas de suministro rurales y productos tradicionales como el maíz blanco criollo. La cadena se compone de tres niveles: 5 etapas, 9 pasos operativos y 26 operaciones unitarias.

El primer eslabón simboliza la producción de materias primas, la selección del área para el cultivo la realizan de forma empírica según la topografía, antecedentes de plagas o enfermedades persistentes, la accesibilidad para llegar al terreno, contar con buena iluminación solar, y la disponibilidad del agua en caso de requerirse. La limpieza del terreno consiste en la quema al aire libre del residuo rastrojo también puede ser acomodado en hileras dentro de la milpa como medio de conservación de la humedad, abono orgánico o preparación para la próxima siembra. El pequeño productor menciona que en ocasiones este proceso no es realizado debido que optan por aplicar paraquat como herbicida, lo que permite sembrar a los pocos días de haber aplicado el herbicida, este actúa directamente en la maleza donde fue aplicado optimizando los tiempos de siembra, el maíz utilizado para la siembra lo

obtienen de cosechas previas lo cual pasa por un proceso de preparación previo a la siembra donde es mezclado con una pequeña cantidad de un componente llamado fumigante agrícola , este actúa como control de plagas. Los insumos son adquiridos en tiendas locales llamadas veterinarias quienes asumen la función de proveedores. la producción de maíz obtenido directamente del campo como un producto fresco y natural.



Figura 23. Muestra el lugar utilizado como bodega para el almacenamiento del maíz cosechado. Fuente: fotografía tomada por el autor.

El segundo eslabón que representa el procesamiento de productos consiste en la cosecha manual por un integrante de la familia o mano de obra contratada (peón), para la recolección usan morral donde colocan la mazorca para posteriormente ser acomodado en un costal o bolsas para su traslado y almacenamiento, la casa del productor es utilizada como almacén. Remover las hojas secas de la mazorca y adecuarla para el desgrane manual (separar los granos de la mazorca) lo cual es lento y cansado, limpieza de restos de mazorcas y polvo, clasificación de los granos por tamaño, secado al sol posteriormente almacenado en silos o costales dentro de la casa del pequeño productor.



Figura 24. Muestra como es almacenado el maíz después del desgrane. Fuente: fotografías tomadas por el autor.

El tercer eslabón refiere a la manufactura el maíz es limpiado, pasando por el proceso de secado al sol durante tres días posteriormente es almacenado. Para el autoconsumo o venta.

En el cuarto eslabón presentación del producto concluida la cosecha el pequeño productor toma la decisión si cierta cantidad de la producción es considerada para la venta, de ser así es transportado al mercado municipal más cercano a la comunidad donde el producto es exhibido dentro de un costal o colocado en un plástico sobre el piso, su comercialización es informal, se vende por litro, cuartillo, kilo, hectolitro o carga.

El quinto eslabón en la cadena es el consumidor final es quien adquiere el producto que ha estado en exhibición para su autoconsumo, pero también está el intermediario quien compra el producto y revende a tiendas locales (bodegas), revendedores de piso, entrega a comerciantes que llevan el producto a otras ciudades.

4.3 Oportunidades de mejora

A partir de la información recopilada se identificó 3 oportunidades de mejora:

1. Ausencia de registros de producción, de compra de materia prima, costo de mano de obra en caso de requerirlo, procesos agrícolas; los pequeños productores no cuentan con esta información registrado en documentos, todo lo realizan de forma empírica.
2. Capacitación a los productores sobre elaboración de fertilizantes orgánicos. Con la finalidad de disminuir el uso de químicos lo que contribuirá al cuidado de suelos y al medio ambiente.
3. Falta de acceso a micro seguros agrícolas, así como vinculación con programas gubernamentales que apoyen al pequeño productor de maíz blanco criollo.

Conclusión

La presente investigación permitió caracterizar de manera integral la cadena de suministro agrícola del maíz blanco criollo en manos de pequeños productores de los municipios de Tantoyuca y Tempoal, Veracruz, identificando sus principales fortalezas, debilidades y desafíos. Los resultados evidencian que la producción de maíz blanco criollo sigue siendo una actividad de importancia cultural, alimentaria y económica para las comunidades rurales, aunque enfrenta condiciones precarias en infraestructura, acceso a tecnología, financiamiento y comercialización.

En cuanto a la comercialización, los productores enfrentan dificultades para acceder a mercados más rentables, debido a la intermediación, falta de organización colectiva y escaso valor agregado al producto. Esto se traduce en bajos márgenes de ganancia y una vulnerabilidad económica permanente. Pese a las limitaciones, la producción de maíz criollo representa una estrategia clave para la soberanía alimentaria y la conservación de la biodiversidad agrícola, lo cual refuerza la importancia de impulsar políticas públicas y programas que fortalezcan esta cadena de suministro desde un enfoque sustentable y participativo.

Finalmente, esta investigación contribuye a visibilizar la realidad de los pequeños productores e invita a profundizar en estudios futuros que incorporen propuestas de mejora, integración a mercados locales o justos, y el fortalecimiento de capacidades organizativas en el ámbito rural.

ANEXOS



EDUCACIÓN
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO



EL TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO A TRAVÉS DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE TANTOYUCA

OTORGA LA PRESENTE

CONSTANCIA

A

VIRIDIANA DE LA CRUZ NICOLÁS

POR SU DESTACADA PARTICIPACIÓN PRESENTANDO EL PROYECTO JANEEM, EN LA CUMBRE NACIONAL DE DESARROLLO TECNOLÓGICO, **INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN, INNOVATECNM 2024 ETAPA LOCAL** CELEBRADO EL 30 DE MAYO DE 2024 EN ESTE INSTITUTO.

Tantoyuca, Veracruz, a 30 de Mayo del 2024.



DR. ÓSCAR DEL ÁNGEL PIÑA
DIRECTOR GENERAL DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE TANTOYUCA

INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR
DE TANTOYUCA



DIRECCIÓN GENERAL





EL INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

A través del Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada, Unidad Altamira otorga el presente

RECONOCIMIENTO

a:

Viridiana de la Cruz Nicolás, Armando Arrieta-González, Karla Lissette Silva-Martínez y Fabiola Sánchez-Galván

Por su destacada participación en la
II SEMANA DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA APLICADA,
celebrada del 07 al 11 de octubre de 2024

En la Sesión de Poster con el trabajo denominado:

"Propuesta Metodológica para Estudiar a Pequeños Productores de Maíz de la Comunidad Mata del Tigre del Municipio de Tantoyuca Veracruz"



Altamira, Tamaulipas, 11 de octubre de 2024

"La Técnica al Servicio de la Patria"

DR. ROGELIO ORTEGA IZAGUIRRE

DIRECTOR

INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN CIENCIA
APLICADA Y TECNOLOGÍA AVANZADA
UNIDAD ALTAMIRA

su ponencia ha sido ACEPTADA Recibidos x



Sistema Institucional De Gestión Ambiental <sig@uaemex.mx>
para mí ▾

jue, 3 jul, 10:07 p.m. ☆ 😊 ↩ ⋮

Estimado (s):

Viridiana De la Cruz Nicolás

Fabiola Sánchez Galván

Rogelio Rodríguez Garcia

Por este conducto me permito informarle(s) que su ponencia ha sido **ACEPTADA** para presentarse en el **Primer Congreso Internacional Transdisciplinario de Investigación en Sostenibilidad y Agenda 2030: Retos y Avances** (Tu Carta Aceptación la puedes descargar aquí: https://drive.google.com/file/d/1LBxYWs1UUw5MgedXGueaur_x0seDPggg/view?usp=drive_link).

Motivo por el cual se les solicita atentamente enviar el video de su ponencia, **con una duración de 3 a 5 minutos, enfatizando al(los) ODS que atiende.**

- Las características que debe tener el video son las siguientes: <https://drive.google.com/file/d/1P886fuL55VD273CcgtPgph6hkjFNjDjO/view?usp=sharing>
- La plantilla para su presentación está disponible en: <https://docs.google.com/presentation/d/1nojYsXHivqGBEbOXJ1g-YyOJG6J2ESWL/edit?usp=sharing&oid=116911074172765727703&rtpof=true&sd=true>

<https://www.youtube.com/watch?v=uqL4eH00yVc&list=PLizhbelXS8WRkEJ8Vwlj0-n8Nd3kfJcaH&index=123>

Bibliografía

- Acero, N. Y. A., & Cáceres, R. G. G. (2024). Caracterización de la cadena de valor y abastecimiento de hortalizas en Colombia. *FACE: Revista de la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales*, 24(2), Article 2. <https://doi.org/10.24054/face.v24i2.3126>
- Acevedo, M., Pixley, K., Zinyengere, N., Meng, S., Tufan, H., Cichy, K., Bizikova, L., Isaacs, K., Ghezzi-Kopel, K., & Porciello, J. (2020). A scoping review of adoption of climate-resilient crops by small-scale producers in low- and middle-income countries. *Nature Plants*, 6(10), 1231–1241. <https://doi.org/10.1038/s41477-020-00783-z>
- Bellon, M. R., Mastretta-Yanes, A., Ponce-Mendoza, A., Ortiz-Santa María, D., Oliveros-Galindo, O., Perales, H., Acevedo, F., & Sarukhán, J. (2021). Beyond subsistence: The aggregate contribution of campesinos to the supply and conservation of native maize across Mexico. *Food Security*, 13(1), 39–53. <https://doi.org/10.1007/s12571-020-01134-8>
- Bui, T. N., Nguyen, A. H., Le, T. T. H., Nguyen, V. P., Le, T. T. H., Tran, T. T. H., Nguyen, N. M., Le, T. K. O., Nguyen, T. K. O., Nguyen, T. T. T., Dao, H. V., Doan, T. N. T., Vu, T. H. N., Bui, V. H., Hoa, H. C., & Lebailly, P. (2021). Can a Short Food Supply Chain Create Sustainable Benefits for Small Farmers in Developing Countries? An Exploratory Study of Vietnam. *Sustainability*, 13(5), Article 5. <https://doi.org/10.3390/su13052443>
- Chandio, A. A., Akram, W., Bashir, U., Ahmad, F., Adeel, S., & Jiang, Y. (2023). Sustainable maize production and climatic change in Nepal: Robust role of climatic and non-climatic factors in the long-run and short-run. *Environment, Development and Sustainability*, 25(2), 1614–1644. <https://doi.org/10.1007/s10668-022-02111-1>
- Changalima, I. A., & Ismail, I. J. (2022). Agriculture Supply Chain Challenges and Smallholder Maize Farmers' Market Participation Decisions in Tanzania. *Tanzania Journal of Agricultural Sciences*, 21(1), Article 1.
- Corn | USDA Foreign Agricultural Service. (s/f-a). Recuperado el 17 de abril de 2024, de <https://fas.usda.gov/data/production/commodity/0440000>
- Corn | USDA Foreign Agricultural Service. (s/f-b). Recuperado el 17 de abril de 2024, de <https://fas.usda.gov/data/production/commodity/0440000>
- Doebley, J. F., Gaut, B. S., & Smith, B. D. (2006). The Molecular Genetics of Crop Domestication. *Cell*, 127(7), 1309–1321. <https://doi.org/10.1016/j.cell.2006.12.006>
- Erenstein, O., Jaleta, M., Sonder, K., Mottaleb, K., & Prasanna, B. M. (2022). Global maize production, consumption and trade: Trends and R&D implications. *Food Security*, 14(5), 1295–1319. <https://doi.org/10.1007/s12571-022-01288-7>
- FAO. (2024). *FAO Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura* [Web]. FAO Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. <https://www.fao.org/about/about-fao/es/>

- García Cáceres, R. G., Salamanca Gómez, T. P., & Rodríguez Alvarez, N. J. (2023). Caracterización estratégica de la cadena de suministro del banano. *SIGNOS - Investigación en sistemas de gestión*, 15(1). <https://doi.org/10.15332/24631140.8244>
- García-Lara, S., & Serna-Saldivar, S. O. (2019). Corn History and Culture. En *Corn* (pp. 1–18). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-811971-6.00001-2>
- Guarín, A., Rivera, M., Pinto-Correia, T., Guiomar, N., Šūmane, S., & Moreno-Pérez, O. M. (2020). A new typology of small farms in Europe. *Global Food Security*, 26, 100389. <https://doi.org/10.1016/j.gfs.2020.100389>
- Haji, M., Kerbache, L., Muhammad, M., & Al-Ansari, T. (2020). Roles of Technology in Improving Perishable Food Supply Chains. *Logistics*, 4(4), Article 4. <https://doi.org/10.3390/logistics4040033>
- Herrera, J. P., Rabezara, J. Y., Ravelomanantsoa, N. A. F., Metz, M., France, C., Owens, A., Pender, M., Nunn, C. L., & Kramer, R. A. (2021). Food insecurity related to agricultural practices and household characteristics in rural communities of northeast Madagascar. *Food Security*, 13(6), 1393–1405. <https://doi.org/10.1007/s12571-021-01179-3>
- Ibarrola-Rivas, M.-J., Orozco-Ramírez, Q., & Guibrunet, L. (2023). How much of the Mexican agricultural supply is produced by small farms, and how? *PLOS ONE*, 18(10), e0292528. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0292528>
- Isaza, G. A. L., Vallejo, M. J. C., & Estrada-Márquez, M. L. (2021). Caracterización de la cadena de suministro de los cafés especiales de Belén de Umbría, Risaralda, Colombia. *Scientia et Technica*, 26(04), Article 04. <https://doi.org/10.22517/23447214.23911>
- KC, D., Roberts, R. E., & Quach, S. (2022). Factors affecting the smallholder farmers' participation in the emerging modern supply chain in developing countries. *Asia Pacific Journal of Marketing and Logistics*, 35(2), 266–289. <https://doi.org/10.1108/APJML-08-2021-0560>
- Kitole, F. A., Lihawa, R. M., & Nsindagi, T. E. (2023). Agriculture Productivity and Farmers' Health in Tanzania: Analysis on Maize Subsector. *Global Social Welfare*, 10(3), 197–206. <https://doi.org/10.1007/s40609-022-00243-w>
- Krude, T. (2008). *ADN*. Ediciones AKAL.
- Loko, Y. L. E., Gbemavo, C. D. S. J., Djedatin, G., Ewedje, E.-E., Orobiyi, A., Toffa, J., Tchakpa, C., Sedah, P., & Sabot, F. (2022). Characterization of rice farming systems, production constraints and determinants of adoption of improved varieties by smallholder farmers of the Republic of Benin. *Scientific Reports*, 12(1), 3959. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-07946-2>
- Mendoza, J. R., Sabillón, L., Howard, R., Espinal, R., Leslie, J., Harvey, J., & Bianchini, A. (2024). Assessment of handling practices for maize by farmers and marketers in food-insecure regions of Western Honduras. *Journal of Agriculture and Food Research*, 16, 101140. <https://doi.org/10.1016/j.jafr.2024.101140>
- Ogunyinka, O., & Oguntuase, A. (2020). Analysis of cassava production and processing by various groups in support of cassava value chain in the south west of Nigeria. *ISABB Journal*

of *Food and Agricultural Sciences*, 9(1), 11–19. <https://doi.org/10.5897/ISABB-JFAS2020.0113>

Perkins, A. C., & Lynch, J. P. (2021). Increased seminal root number associated with domestication improves nitrogen and phosphorus acquisition in maize seedlings. *Annals of Botany*, 128(4), 453–468. <https://doi.org/10.1093/aob/mcab074>

Ren, H., Han, K., Liu, Y., Zhao, Y., Zhang, L., He, Q., Li, Z., Zhang, J., Liu, P., Wang, H., Zhang, J., & Zhao, B. (2021). Improving smallholder farmers' maize yields and economic benefits under sustainable crop intensification in the North China Plain. *Science of The Total Environment*, 763, 143035. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.143035>

Sánchez-Galván, F., Bautista-Santos, H., Martínez-Flores, J. L., Ireta-Paredes, A. del R., & Sánchez-Partida, D. (2020). Cadena de suministro de productos agrícolas de traspatio. *Agro Productividad*, 13(8), Article 8. <https://doi.org/10.32854/agrop.vi.1705>

Sekaran, U., Lai, L., Ussiri, D. A. N., Kumar, S., & Clay, S. (2021). Role of integrated crop-livestock systems in improving agriculture production and addressing food security – A review. *Journal of Agriculture and Food Research*, 5, 100190. <https://doi.org/10.1016/j.jafr.2021.100190>

Serna-Saldivar, S. O. (2023). Maize. En *ICC Handbook of 21st Century Cereal Science and Technology* (pp. 131–143). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-95295-8.00030-7>

Stringer, M. F., & Hall, M. N. (2007). A generic model of the integrated food supply chain to aid the investigation of food safety breakdowns. *Food Control*, 18(7), 755–765. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2006.01.008>

Tanumihardjo, S. A., McCulley, L., Roh, R., Lopez-Ridaura, S., Palacios-Rojas, N., & Gunaratna, N. S. (2020). Maize agro-food systems to ensure food and nutrition security in reference to the Sustainable Development Goals. *Global Food Security*, 25, 100327. <https://doi.org/10.1016/j.gfs.2019.100327>

Vega-Bautista, M., Platas, D. E., Vilaboa-Arroniz, J., López, J. L., Ortiz, A. I., & Neri, M. (2024). Factors influencing the acquisition of corn seed in the State of Veracruz, Mexico. *Revista de Ciencias Agrícolas*, 41(3), e3238. <https://doi.org/10.22267/rcia.20244103.238>

Wang, J., & Hu, X. (2021). Research on corn production efficiency and influencing factors of typical farms: Based on data from 12 corn-producing countries from 2012 to 2019. *PLOS ONE*, 16(7), e0254423. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0254423>

