



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS e INGENIERÍA

MAESTRÍA EN INGENIERÍA AMBIENTAL Y TECNOLOGÍAS
SUSTENTABLES



ESTRATEGIA DE CERTIFICACIÓN
ORGÁNICA EN CAFETALES DE LA
SIERRA DE SANTA MARTA,
SOTEAPAN, VERACRUZ

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE

MAESTRO EN INGENIERÍA
AMBIENTAL Y TECNOLOGÍAS
SUSTENTABLES

PRESENTA

ING. XOCHITL MARGARITA
SANCHEZ SANDOVAL

ASESOR: DRA. JESÚS DEL CARMEN
PERALTA ABARCA

CO-ASESOR: M.C. ELIZABETH MILLÁN
BENÍTEZ



Facultad de Ciencias
Químicas e Ingeniería

CUERNAVACA, MORELOS,
AGOSTO, 2023

COMITÉ REVISOR

Dra. Jesús del Carmen Peralta abarca

Mtra. Elizabeth Millán Benítez

† Dr. Boris Jiménez Barrera

Dra. María del Carmen Torres Salazar

Dr. Jesús Mario Colín De La Cruz

Dr. Manuel Alberto Sainz De La Peña Ocampo

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a los productores de café, por su amor a la naturaleza, vocación al trabajo en el campo y el esfuerzo que emplean para seguir mejorando en lo que hacen.

A mi hijo y mi esposo, el principal motor que me impulsa para seguir adelante.

Y especialmente a los profesores Dr. Luis Carlos Alvarado Gómez, MVZ. Víctor Hugo García Sanchez y Dr. Boris Jiménez Barrera, por su motivación para realizar esta maestría y este trabajo. Su energía y entusiasmo siguen hoy con nosotros y en los corazones de sus seres queridos.

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer profundamente a Dios, por permitirme culminar esta etapa de mi carrera profesional y bendecirme en el camino.

Al productor Wenceslao Gómez Duarte por abrirme las puertas de su hogar y compartir con fervor el trabajo que realiza.

A mis asesores, la Dra. Jesús del Carmen Peralta Abarca, M.C. Elizabeth Millán Benítez, Dr. Manuel Sáinz de la Peña y a la Dra. María del Carmen Torres Salazar, por su paciencia, apoyo y aporte de sus conocimientos en la realización de este trabajo.

A mis suegros, por todo el apoyo y amor que me han brindado para con mi hijo poder finalizar este proyecto.

A mis padres y hermanos, que a la distancia su cariño y motivación, han sido un impulso fundamental.

¡¡ GRACIAS!!

ÍNDICE

| | |
|---|------------|
| ÍNDICE | i |
| ÍNDICE DE TABLAS | ii |
| ÍNDICE DE IMÁGENES | iii |
| ÍNDICE DE FIGURAS | iv |
| RESUMEN | 1 |
| ABSTRACT | 2 |
| CAPÍTULO 1 | 3 |
| 1.1 INTRODUCCIÓN | 3 |
| 1.2 ANTECEDENTES..... | 4 |
| 1.3 MARCO TEÓRICO..... | 7 |
| 1.3.1 Cambio climático y seguridad alimentaria | 7 |
| 1.3.2 Productos orgánicos | 8 |
| 1.3.3 Certificaciones orgánicas | 9 |
| 1.3.4 Sistemas de cultivo de café y su importancia ecológica..... | 9 |
| CAPÍTULO 2 | 11 |
| 2.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN | 11 |
| 2.2 JUSTIFICACIÓN..... | 12 |
| 2.3 OBJETIVO GENERAL | 13 |
| 2.4 OBJETIVOS ESPECÍFICOS | 14 |
| CAPÍTULO 3 | 14 |
| 3.1 ESTRATEGIA METODOLÓGICA | 14 |
| 3.1.1 Delimitación del área de estudio | 16 |
| 3.2 MATERIALES Y MÉTODOS | 18 |
| 3.2.1 Fase 1: Investigación documental | 18 |
| 3.2.2 Fase 2: Análisis de la unidad productiva..... | 18 |
| 3.2.3 Fase 3: Establecimiento de estrategias y diagnóstico..... | 19 |
| CAPÍTULO 4 | 19 |
| 4.1 RESULTADOS..... | 20 |
| 4.1.1 Información documental: Ley de Productos Orgánicos y disposiciones reglamentarias. | 20 |
| 4.1.2 Análisis de la unidad productiva | 27 |
| 4.1.3 Diagnóstico de sistema de producción | 31 |
| 4.1.4 Requisitos del plan orgánico | 34 |

| | |
|--|-----------|
| 4.1.5 Propuestas de estrategias implementar en el sistema productivo para la certificación orgánica..... | 35 |
| CAPITULO 5..... | 58 |
| 5.1 CONCLUSIONES | 59 |
| 5.2 RECOMENDACIONES | 59 |
| BIBLIOGRAFÍA Y FUENTES CONSULTADAS | 60 |
| Anexos | 65 |
| DICTAMEN COMITÉ REVISOR..... | 70 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|---|-----------|
| Tabla 1: Características de Mazumiapan Chico, municipio de Soteapan, Veracruz, México. Elaboración propia, basada en INEGI (2010)..... | 17 |
| Tabla 2: Requisitos para la elaboración del plan orgánico. Elaboración propia, basada en Lineamientos de Operación (SADER, 2020)..... | 23 |
| Tabla 3: Fases del procesamiento del café. Elaboración propia. | 29 |
| Tabla 4: Cuestionario diagnóstico. Elaboración propia. | 32 |
| Tabla 5: Propuesta de estrategias a implementar en el sistema productivo para la certificación orgánica..... | 36 |
| Tabla 6: Historial de parcela 1. | 37 |
| Tabla 7: Historial de parcela 2. | 38 |
| Tabla 8: Productos por temporada..... | 39 |
| Tabla 9: Calendario de actividades del cultivo de café. | 40 |
| Tabla 10: Plan de limpieza y desinfección..... | 43 |
| Tabla 11: Concentración de los insumos de limpieza..... | 44 |
| Tabla 12: Condiciones ambientales que afectan al cultivo de café. | 45 |
| Tabla 13: Variedades de café y su resistencia a la roya (Anacafé, 2019). | 51 |
| Tabla 14: Trampas atrayentes de insectos, utilizadas en el cultivo de café. | 52 |
| Tabla 15: Plagas de mayor afectación al cultivo de café..... | 52 |

ÍNDICE DE IMÁGENES

| | |
|---|-----------|
| Imagen 1: Sistemas de cultivo de café (Moguel y Toledo, 2004). | 10 |
| Imagen 2: Arreglo espacial de las parcelas de cultivo de café, Mazumiapan Chico (2021). | 27 |
| Imagen 3: Plantas de café Colombiana, Garnica y Costa rica, Mazumiapan Chico (2021). | 28 |
| Imagen 4: Floración del café (Sanchez, 2017). | 28 |
| Imagen 6: Fertilizante Nutripel. | 29 |
| Imagen 5: Fructificación del café. | 29 |
| Imagen 7: Entrevista con el productor y visita al beneficiado del café, Mazumiapan Chico (2021). | 30 |
| Imagen 8: Reconocimiento del Taller para el Desarrollo del Sistema Documental para la Certificación Orgánica (Mercado el 100 A. C., 2022). | 35 |
| Imagen 9: Distribución del cultivo de café bajo sombra. | 40 |
| Imagen 10: Fertilizante almacenado. | 41 |
| Imagen 11: Formatos de registro. | 43 |
| Imagen 12: Trabajadores de la planta procesadora de café. | 45 |
| Imagen 13: Selección de la semilla. | 49 |
| Imagen 14: Preparación del germinador. | 49 |
| Imagen 15: Siembra de café en germinador. | 50 |
| Imagen 16: Plántulas de café trasplantadas. | 50 |
| Imagen 17: Cestos de recolección de café. | 54 |
| Imagen 18: Transporte de café por medio de animales de carga. | 54 |
| Imagen 19: Secado de café en camas africanas. | 56 |
| Imagen 20: Envasado de café. | 56 |
| Imagen 21: Etiquetado manual de café. | 56 |
| Imagen 22: Exposición y venta de productos, Catemaco 2022. | 56 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|--|-----------|
| Figura 1: Proceso de la investigación de estudio de caso. Elaboración propia basada en Hernández-Sampieri, 2018 | 15 |
| Figura 2: Ubicación del ejido Mazumiapan Chico, municipio de Soteapan, Veracruz, México. | 17 |
| Figura 3: Esquema de las etapas a seguir. | 19 |
| Figura 4: Diagrama de flujo del proceso de certificación orgánica, elaboración propia, basada en la LPO. | 22 |
| Figura 5: Diagrama de flujo del procesamiento del café. | 31 |
| Figura 6: Croquis del taller de procesamiento. Elaboración propia. | 39 |
| Figura 7: Practicas de conservación de suelos. | 46 |
| Figura 8: Fórmula para calcular la pendiente. | 47 |
| Figura 9: Fórmula para calcular la distancia entre presas filtrantes | 47 |
| Figura 10: Propuesta de conservación de agua. | 48 |
| Figura 11: Prácticas culturales para el control de plagas y enfermedades. | 50 |
| Figura 12: Propuesta de separación de residuos (Imagen por Casares, 2021). | 53 |

RESUMEN

En los últimos años, tanto el consumo de café como el interés por los productos orgánicos han experimentado un significativo aumento a nivel global. Este crecimiento plantea una oportunidad para el desarrollo económico y la resolución de problemas en la agricultura y la salud de los agricultores. En la actualidad, se enfrenta un alto índice de plagas que presentan resistencia a diversos productos químicos tóxicos en varios cultivos comerciales. Esto ha llevado a algunos agricultores a adoptar técnicas agrícolas orgánicas como respuesta.

El propósito de esta tesis es establecer una estrategia de certificación orgánica que permita a los agroecosistemas cafetaleros del ejido de Mazumiapan Chico, Soteapan, Veracruz, obtener la distinción "Orgánico SAGARPA México". Esto se llevará a cabo siguiendo los lineamientos de operación orgánica establecidos por la Ley de Productos Orgánicos, que está en vigencia en México. Para llevar a cabo este estudio, se colaboró estrechamente con los cafeticultores de la zona, empleando el enfoque de estudio de caso. Esta elección fue motivada por su versatilidad, lo que permitió una identificación holística de las fortalezas y debilidades presentes en los agroecosistemas cafetaleros en términos de certificación orgánica. Además, se realizó una exhaustiva investigación de los requisitos de certificación definidos en la Ley de Productos Orgánicos en México, incluyendo el Reglamento correspondiente y el Acuerdo de Lineamientos para la Operación Orgánica. También se consultaron los requisitos establecidos por la certificadora "Mercado el 100" para la elaboración del Plan Orgánico. Todo este análisis permitió el desarrollo de estrategias destinadas a facilitar el cumplimiento de los requisitos de certificación.

Los resultados obtenidos incluyeron la formulación de estrategias específicas para el cumplimiento de los requisitos de certificación orgánica. Estas estrategias tienen el potencial de servir como una guía para los cafeticultores durante su proceso de transición hacia la producción orgánica. Además, se creó una descripción completa del sistema productivo y los procesos de producción, los cuales fueron plasmados en el Plan Orgánico. Dicho plan es el componente central y fundamental para la obtención de la certificación orgánica, y es precisamente en este aspecto donde actualmente existen lagunas de información que este documento busca abordar y solventar.

ABSTRACT

In recent years, both coffee consumption and interest in organic products have experienced a significant increase globally. This growth presents an opportunity for economic development and the resolution of problems in agriculture and farmers' health. Currently, there is a high rate of pests with resistance to various toxic chemicals in several cash crops. This has led some farmers to adopt organic farming techniques in response.

The purpose of this thesis is to establish an organic certification strategy that allows the coffee agroecosystems of the ejido of Mazumiapan Chico, Soteapan, Veracruz, to obtain the "Organic SAGARPA Mexico" distinction. This will be carried out following the organic operation guidelines established by the Organic Products Law, which is in force in Mexico.

In order to carry out this study, we worked closely with coffee growers in the area, using the case study approach. This choice was motivated by its versatility, which allowed for a holistic identification of the strengths and weaknesses present in coffee agroecosystems in terms of organic certification. In addition, an exhaustive investigation of the certification requirements defined in the Organic Products Law in Mexico was carried out, including the corresponding Regulations and the Guidelines for Organic Operation Agreement. The requirements established by the certifier "Mercado el 100" for the preparation of the Organic Plan were also consulted. This analysis allowed the development of strategies to facilitate compliance with certification requirements.

The results obtained included the formulation of specific strategies for compliance with organic certification requirements. These strategies have the potential to serve as a guide for coffee growers during their transition process towards organic production. In addition, a complete description of the production system and production processes was created, which were captured in the Organic Plan. This plan is the central and fundamental component for obtaining organic certification, and it is precisely in this aspect where there are currently information gaps that this document seeks to address and resolve.

CAPÍTULO 1

1.1 INTRODUCCIÓN

En la actualidad es un hecho inminente que existe una preocupación creciente por el calentamiento global, al igual que las emisiones de gases de efecto invernadero en la atmósfera, ambas son consecuencia principalmente de las actividades antropogénicas, el desarrollo industrial y el atraso en el uso de las tecnologías verdes. Las emisiones de dióxido de carbono (CO₂), que provienen principalmente del uso de los combustibles fósiles, son las que contribuyen en mayor medida al cambio climático, aunados al cambio de uso de suelo y a la deforestación, ya que los bosques representan uno de los principales sumideros de carbono en el planeta.

Una de las estrategias actuales para mitigar la emisión de gases de efecto invernadero, es el fomento los agroecosistemas agroecológicos sustentables y evitar el abandono de estos, ya que este tipo de agroecosistemas consisten en realizar prácticas de producción como labranza de conservación, cultivos de cobertura, agricultura de conservación, compostaje, manejo de nutrientes y reforestación, que tienen un efecto en beneficio a la captura del carbono. Los sistemas de producción de café orgánico bajosombra diversificada, representan beneficios importantes en cuanto a servicios ambientales y ecosistémicos, tales como la captura de carbono, la captación y retención del agua de lluvia, la conservación de la biodiversidad, el mejoramiento de la materia orgánica y actividad biológica del suelo, la producción de oxígeno; además del mejor aprovechamiento de residuos y el uso mínimo de insumos externos (Altieri y Toledo, 2011; Márquez Romero, 2015).

Actualmente, se considera que el café es la segunda bebida más consumida del mundo, después del agua, lo que representa una oportunidad para la implementación de sistemas cafetaleros agroecológicos y aumentar la superficie forestal. En los últimos años, la superficie cultivada de café ha ido en aumento en distintos países, incluido México, sin embargo los resultados en cuanto a producción no han ido como se esperaban, debido a distintos factores ambientales atribuidos al cambio climático, como el aumento de la temperatura y las sequías prolongadas, aunado a la alta incidencia de plagas que debilitan la producción, que en general se traduce en un inestable precio del producto, lo cual afecta directamente a los productores de café. Esto representa una amenaza para la superficie forestal, porque al no contar con suficientes recursos económicos a partir del cultivo de café, los productores, tienden a optar por dedicarse a otras actividades económicas y al cambio de uso de suelo. En este contexto, existen opciones que ofrecen a los productores opciones para obtener beneficios económicos a través de sus mismos sistemas de producción, como la obtención de certificaciones ambientales, que otorgan un reconocimiento distintivo a los productos finales, y por otro lado la obtención de bonos por la prestación de servicios ambientales. Uno de los principales obstáculos para la obtención de estos beneficios, es el desconocimiento de la propia existencia de estos y de los procedimientos para la obtención, debido al rezago social, analfabetismo y falta de programas gubernamentales para ello.

El municipio de Soteapan pertenece al área que comprende la Reserva de la Biósfera de los Tuxtlas, donde predominan actividades como el cultivo de café bajo sombra (rústico de

montaña), maíz (policultivo de milpa) y ganadería de subsistencia. Se encuentra dentro de los cien municipios con más alto índice de marginación y rezago social a nivel nacional, existen indicadores que reflejan condiciones precarias de calidad de vida, carencia alimentaria, e ingresos por debajo del mínimo de bienestar y tiene una población indígena de 92.3%, por lo que la obtención de una certificación orgánica para sus productos representa una posibilidad para evitar el abandono de las actividades agrícolas, ya que el aprovechamiento de los beneficios como es el posicionamiento de sus productos a un mercado más amplio, puede contribuir a fortalecer la seguridad alimentaria, al atraer ingresos económicos extras, disminuyendo la inestabilidad económica de las familias de los productores, que dependen directamente de sus cultivos.

Para la obtención de una certificación orgánica, es necesario realizar un diagnóstico previo de la situación del sistema de producción mediante el cual, se pueden identificar debilidades y establecer estrategias conforme a los lineamientos de producción y la Ley de Productos Orgánicos, que además de la obtención de la certificación y de los beneficios económicos que esta representa, permitirá mantener un sistema de producción bajo parámetros en beneficio de la conservación del medio ambiente, el cual puede llegar a ser un modelo de producción dentro de la región del sur de Veracruz, que en el futuro, puede llegar a obtener otras certificaciones de carácter internacional por la prestación de servicios ambientales como la captura de carbono.

Con la realización de este estudio se pretende realizar un diagnóstico de la situación actual de los sistemas cafetaleros bajo sombra diversificada, con el objetivo de implementar un plan de producción orgánico que permita la obtención de la certificación orgánica nacional: “Orgánico SAGARPA México” para el beneficiado de café “Cappel Poot’i”, ubicado en la localidad de Mazumiapan Chico, perteneciente al municipio de Sotapan, Veracruz.

1.2 ANTECEDENTES

Los productos orgánicos surgen a partir de la manifestación de problemas en la salud, por el uso descontrolado de sustancias químicas, como fertilizantes y pesticidas, durante la década de 1940, en Inglaterra, y fue hasta en la década de 1970 a 1980, que se incrementó la producción orgánica a nivel mundial (PROFECO, 2018). En Francia se formó la Federación Internacional de Movimiento de la agricultura orgánica (IFOAM), donde se establecieron por primera vez, los métodos de producción orgánica y símbolos de identificación (sellos) para los productos elaborados bajo estos métodos. Como resultado del crecimiento de la demanda europea de productos orgánicos, en México se introduce en la comercialización de estos productos principalmente provenientes de zonas indígenas denominadas con agricultura tradicional, de alto rezago económico, en donde no se utilizaban químicos para la producción, en los estados de Chiapas y Oaxaca, obteniendo las primeras certificaciones orgánicas internacionales en café (Ochoa Morales, 2010 y PROFECO, 2018).

En el año de 1996 México contaba con una superficie de apenas 23,265 ha de producción orgánica. Para el año 2005, se incrementó a una superficie de 307,692 ha las cuales ya generaban alrededor de 270 millones de dólares en divisas en México, en donde el principal

cultivo orgánico de exportación es el café con 147,134 ha. La demanda de productos orgánicos a nivel mundial en la década de 2000 al 2010, incremento un 330%, en donde el principal consumidor de estos productos fueron Francia y Alemania. En el año 2017, México logra posicionarse en el segundo lugar, con respecto a producción de vegetales orgánicos y el séptimo en alimentos orgánicos (García Hernández, *et. al.*,2010 y Maldonado Hernández, *et. al.*,2013).

Aguilar Ruiz (2012), sostiene en su estudio donde analiza el impacto de la certificación de café orgánico, que la obtención de esta certificación, tiene beneficios en las comunidades y familias de los pequeños productores, como es el desarrollo y fortalecimiento del capital humano (que refiere a la obtención de conocimientos, capacidades, habilidades laborales y salud) a través del conocimiento y empleo de las prácticas de desarrollo sostenible, contribuyo también al desarrollo del capital social con el desarrollo de organizaciones de productores, también presento indicadores que reflejan que los productores con certificación orgánica, presentan un mayor conocimiento sobre el manejo y distribución de recursos gubernamentales, legislaciones y normativas ambientales, además presentan mayor nivel de liderazgo e influencia en la comunidad. Por otro lado, la asociación de cafecultores certificados, cuentan con instalaciones propias, como oficinas, centros de acopio, patios de secado, viveros para la reproducción de plantas y hasta vehículos propios, que fueron financiados con recursos gubernamentales y bonos de apoyo por la obtención del certificado de comercio justo otorgado principalmente para el desarrollo de proyectos de desarrollo comunitario. Así mismo, 76% de las familias de los cafecultores certificados registraron un mejoramiento en sus viviendas (remodelación o ampliación), en contraste con el 52% de los cafecultores convencionales, en el periodo del año 2000 al 2011. En cuanto al impacto ambiental, se analizaron las variables: uso de energía, manejo del agua, manejo del suelo, riesgo de contaminación con agroquímicos, manejo de la fertilidad y tratamiento de aguas; en donde los productores convencionales obtuvieron un nivel bajo en la mayoría de las variables como consecuencia de la ausencia de un plan de manejo ambiental, en contraste con los productores certificados, los cuales obtuvieron un excelente desempeño sobre todo en cuanto al manejo del suelo, manejo de la fertilidad, reutilización de residuos y la reducción del riesgo por contaminación de agroquímicos. En la evaluación realizada para comparar la huella de carbono en ambos sistemas, se encontró que para producir un kilogramo de café oro orgánico genera una huella de 0.11 kg de CO₂e, en comparación con el café oro producido en el sistema convencional, el cual genera 0.33 kg de CO₂e, con lo cual se puede concluir que los sistemas de producción orgánica de café representan un papel importante en la reducción de emisiones de dióxido de carbono.

Rabanal del Águila (2018), realizó un análisis del impacto socioeconómico de la certificación orgánica del café, en una cooperativa agraria cafetalera de Perú. En su análisis se identifica la certificación orgánica como una alternativa socioeconómicamente viable, que permite a los productores adquirir una mejor calidad de vida y condiciones de bienestar, debido a mejor precio del producto bajo estándares de producción orgánica y a la reducción de los costos de producción (fertilización y control de plagas).

En otra investigación realizada por Sotelo Polanco y Cruz Morales (2017), se identificaron

los impactos de la certificación orgánica en la Unión de Productores de la Sierra de Villaflores, ubicada en Chiapas, a la cual pertenecen 151 productores. Se obtuvieron impactos positivos en los distintos tipos de capitales: en el capital natural se logró mejorar la fertilidad del suelo, calidad del agua y biodiversidad, en el capital financiero se logró obtener más ayuda por parte del gobierno, en el capital humano se obtuvo mejor conocimiento sobre manejo orgánico, en el capital social se desarrollaron relaciones con la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), distintas ONG's, e instituciones, en el capital físico se adquirió herramientas para el beneficiado del café, despulpadora y patio de secado. Sin embargo, esta unión de productores no ha presentado un impacto positivo en el acceso a créditos, ni en el aumento de precio y no han tenido acceso a mercados internacionales, debido al desconocimiento de los métodos de acceso al mercado orgánico de café, también a que dependen principalmente de la venta del grano, necesitan la pronta venta de su producto para poder solventar el sustento de sus familias, y el principal comprador que puede absorber la cantidad de producción en la zona es Starbucks. Esto se atribuye a una estrategia de "economía verde" o "colonialismo verde", que implica que empresas de economías industrializadas, pretendan "ayudar" mediante capacitación y asesoramiento a países menos industrializados para la conservación y fomento de una producción en beneficio del medio ambiente, lo que más bien se ha considerado por diversos autores como una forma de explotación y capitalismo, en donde estas empresas industrializadas acaparan el acceso a los productos a precios bajos establecidos por ellos mismos, sin necesidad de acaparar grandes extensiones de tierra, asegurando así un régimen monopolístico.

El acceso a las certificaciones orgánicas por medio de ONG's ambientalistas y empresas certificadoras que pertenecen a economías industrializadas, buscan cumplir con las metas de conservación ambiental y trasciende en toda la cadena de valor del producto, menos en la economía de los productores, por lo que la vulnerabilidad económica de estos sigue latente, mientras las grandes empresas mejoran su imagen al vender los productos bajo un estándar "ético" y "sostenible".

Ya que el 85% de la producción orgánica de México es la exportación hacia los países como Estados Unidos, Alemania, Francia, Canadá, Japón y Reino Unido, se deja solamente el 15% de producción para el consumo nacional, principalmente por el alto costo de los productos con certificación orgánica, al bajo crecimiento económico que enfrenta el país y a la falta de la cultura de la alimentación saludable. El aumento de la demanda internacional de productos orgánicos es una opción para implementar estrategias de certificaciones orgánicas, expandir las prácticas de desarrollo sostenible, fortalecer el capital humano y disminuir la vulnerabilidad económica de los productores, ya permite atraer distintos beneficios que permiten el desarrollo de las comunidades, así como el cuidado del medio ambiente; sin embargo se deben fortalecer estas estrategias de certificaciones orgánicas, ya el desconocimiento de procedimiento de certificación por parte de los productores y el alto costo del trámite, además de inconsistencias burocráticas, son unos de los principales obstáculos para la obtención de éstas, y a causa de esto, es que las empresas industrializadas aprovechan para acaparar la producción a cambio del trámite y "apoyo" de la certificación (costos que son descontados en el pago de productos), imponiendo bajos precios de compra

del producto, mientras estas empresas aumentan su ganancia por la calidad y renombre al contribuir con el medio ambiente. Por otro lado, diversos autores reportan que se deben mejorar las estrategias de control de plagas y enfermedades, dado a que existe alta incidencia de estas en los cultivos orgánicos (Cisneros Ugarteche y Yactayo Gutierrez, 2017 y López Salazar, 2019).

1.3 MARCO TEÓRICO

1.3.1 Cambio climático y seguridad alimentaria

El cambio climático es definido por la presencia de variaciones identificables y medibles, en la distribución de patrones del clima en periodos largos, generalmente decenios, los cuales son atribuidos ya sea directa o indirectamente por la actividad humana (IPCC, 2013).

La tierra representa para el ser humano, una base para el sustento de la vida y del bienestar. El cambio climático ha provocado una serie de fenómenos que ponen en riesgo tanto bienestar como la vida de muchas personas y de los seres vivos en general que habitamos en el planeta. Fenómenos tales como aumento en la intensidad de lluvia, inundaciones, sequías prolongadas, vientos fuertes, aumento en la temperatura, deshielo de las zonas árticas, el aumento en el nivel del mar, entre otros. Estos fenómenos causan un decremento en la productividad de las actividades agropecuarias, lo que pone en riesgo directamente a la seguridad alimentaria de la población en distintas partes del mundo. Estos cambios medioambientales y fenómenos climáticos son un resultado principalmente de las actividades antropogénicas que aumentan la concentración de gases en la atmósfera, principalmente el dióxido de carbono (CO₂), el óxido nitroso (N₂O), el metano (CH₄) y el ozono (O₃).

El Grupo Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC), registra un aumento en la temperatura de la tierra y los océanos de 1° C, desde el periodo preindustrial (1850 – 1900) y proyecta que el aumento en la temperatura a 1.5°C, puede traer riesgos de escasez de agua, incremento de incendios forestales, degradación del permahielo y una alta inestabilidad en el suministro de alimentos. Para un aumento en la temperatura del 2°C, se proyecta un grado de desertificación alto y un riesgo en el suministro de alimentos muy alto, lo que pone riesgo a los países subdesarrollados principalmente. México es uno de los países que presenta mayor vulnerabilidad al riesgo por los efectos del cambio climático, ya que es susceptible a inundaciones y cuenta con una gran cantidad de zonas costeras que se verían afectadas por el aumento del nivel del mar. Por otro lado, las zonas susceptibles a la desertificación abarcan aproximadamente el 40% de la superficie de cultivo del país, que, aunado a la disminución de la fertilidad de la tierra, agrava la disminución de la producción agrícola (Guido Aldana, 2017 y IPCC, 2019).

Garantizar la seguridad alimentaria y nutricional mediante sistemas productivos sustentables, es una de las principales preocupaciones de la sociedad, esto significa, “contar con el acceso a suficientes alimentos, inocuos y nutritivos, de manera segura y permanente, en cantidad y calidad suficiente, para satisfacer sus necesidades alimenticias y garantizar el desarrollo de una vida sana y activa”, mediante sistemas de producción que garanticen además un impacto

positivo en el entorno, pues de estos depende, en gran medida, el desarrollo sostenible de una población en constante crecimiento (Maxwell y Frankenberger, 1993, citados por Dehollain, 1995; FAO 2007).

Los diferentes fenómenos involucrados en el cambio climático ocasionan una fuerte degradación de los recursos naturales a través de procesos de erosión, así como la contaminación con plaguicidas, generan vulnerabilidad al cultivo y ponen en riesgo la sostenibilidad de los agroecosistemas. Por lo anterior, se hace más importante la necesidad de utilizar prácticas de producción sustentables, que permitan tener una producción sostenible o que perduren a través del tiempo y a la vez, ayuden a obtener mayores ingresos por el manejo de amenazas y riesgos ambientales (Rodríguez y Coelho, 2014; USAID, 2016).

1.3.2 Productos orgánicos

La FAO (2007), define “orgánico” como un “...termino que indica que los productos se han producido con arreglo a las normas de la producción orgánica, y que están certificados por un organismo o autoridad de certificación debidamente constituido”, ya que considera que debido al alcance que tiene actualmente la contaminación ambiental en el mundo, no se puede “garantizar” que un producto sea creado en su totalidad sin residuos contaminantes, por lo se pretende que pretende que los “productos orgánicos” sean más bien, productos que reducen al mínimo la contaminación del aire, suelo y agua.

La USDA (2011), considera que “orgánico” es un “término que indica que el alimento u otro producto agrícola se ha elaborado mediante métodos aprobados”, que “no se pueden utilizar fertilizantes sintéticos, lodos de depuradora, irradiación e ingeniería genética y además “...integran prácticas culturales, biológicas y mecánicas que fomentan el ciclo de los recursos, promueven el equilibrio ecológico y conservan la biodiversidad”.

La PROFECO (2018), considera que la agricultura orgánica se caracteriza por la eliminación del uso de productos químicos, como fertilizantes, pesticidas, fungicidas, herbicidas, insecticidas, incluyendo aguas residuales y variedades transgénicas, basándose en la aplicación de productor orgánicos, abonos verdes y por mantener una serie de prácticas que propician el equilibrio ecológico, salvaguardando la biodiversidad.

Con lo que se puede concluir que los productos orgánicos, son creados bajo ciertos métodos y lineamientos establecidos con el objetivo de disminuir o evitar al máximo la contaminación ambiental y preservar la biodiversidad.

Actualmente, existe un interés a nivel mundial por analizar la relación entre la calidad y los alimentos, que tiene una estrecha relación con la percepción de los consumidores hacia la agricultura y los métodos de producción que gracias al desarrollo de la tecnología que se ha empleado para difundir información al respecto. La identificación de la calidad de los alimentos determina el valor y la aceptabilidad en el mercado, por lo que se han empleado métodos que involucran normas, leyes y reglamentos en relación con características higiénicas, nutricionales y organolépticas que deben cumplirse como requisitos básicos y que otorgan un índice de calidad. Los productos orgánicos, son el resultado de un proceso de producción basado en varias normas ecológicas y sostenibles, las cuales abarcan el proceso

de producción en su totalidad, desde la producción, manipulación, procesamiento y comercialización, los cuales son supervisados por las autoridades constituidas, llamadas “certificadoras” (Gutiérrez Pérez, *et al.*, 2013).

1.3.3 Certificaciones orgánicas

Las certificaciones ambientales surgen a partir de la necesidad de garantizar que los productos son de procedencia orgánica y que estén libres de productos químicos, a los que se les otorgan distintivos dependiendo de la organización certificadora.

La Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER), es el principal organismo de promoción y fomento de los productos orgánicos en México, la cual creó el distintivo “Orgánico SAGARPA México”, el cual garantiza que los alimentos son producidos bajo los lineamientos de producción de la Ley de Productos Orgánicos.

Actualmente existen diecisiete organismos de certificación orgánica de procedencia nacional e internacional en México, los cuales son: México Certificadora Orgánica A.C; OCIA A.C.; CCOF Servicios De Certificación S. de R.L. DE C.V.; Oregon Tilth INC; Kiwa BCS OKO-GARANTIE S. DE R.L. de C.V.; NSF DE México S. DE R.L. DE C.V.; Verificación y Certificación PAMFA A.C.; Certification Of Environmental Standards De México S.A. DE C.V. (CERES); Compañía De Servicios Control Unión De México, S.A. DE C.V.; Eco Cert México S. de R.L. DE C.V.; CERTIMEX S.C.; Asociación De Normalización y Certificación A.C; Primus Auditing Operations México S. de R.L. de C.V; MAYACERT México S.C.; METROCERT S.C.; AGRICERT México S.A. de C.V y, por último, Instituto Para el Mercado Ecológico, S.A. de C.V. (SENASICA, 2021).

Para la obtención de certificado orgánico, se deben implementar prácticas agrícolas orgánicas, de acuerdo con la LPO y normas adicionales, se debe contar con un plan orgánico donde se describan completamente las actividades que se realizan en la unidad de producción, para posteriormente solicitar a los Organismos de Certificación Orgánica (OCO), la supervisión y revisión de la unidad productiva. Este proceso implica un costo de inversión para la financiación de la solicitud y la acreditación, la cual es la limitante principal para los pequeños productores indígenas de alto rezago social, y la causa de que tengan que desviar sus productos a mercados con precios relativamente bajos para la calidad de producción que estos poseen (López Salazar, 2019).

1.3.4 Sistemas de cultivo de café y su importancia ecológica

La planta de café o cafeto (*coffea sp.*), es un arbusto perennifolio originario de África, que posee características genéticas diversas según su especie. Este grupo botánico incluye más de 100 especies, las cuales cuentan con diferente porte, tamaño y color del fruto, sabor, forma de la planta, tolerancia a plagas y enfermedades, adaptabilidad y productividad. Las especies más cultivadas y comercializadas son *Coffea arabica* y *Coffea canephora*, aunque en los

últimos años se han sustituido gradualmente por otras variedades con más resistencia a plagas y enfermedades como Cantimores y Sarchimores, las cuales proceden genéticamente de especies arábicas y han servido para el desarrollo de otras variedades conocidas comercialmente como Anacafé 90, Catimor T-8667, Costa Rica 95, Lempira, Parainema, Sarchimor, Geisha, Castillo, Marsellesa, entre otras. La floración del cafeto ocurre generalmente a partir del tercer cuarto año de crecimiento, producen una flor pequeña con tonalidades entre blanca y rosácea, que atraen a insectos polinizadores. El fruto del cafeto es conocido como cereza, la semilla o granos del café se encuentran dentro de esta, los cuales son el elemento básico para la producción del café para el consumo. La producción del fruto se desarrolla dentro de 6 o 7 meses después de la floración, pasando en la maduración de un color verde a rojo, la condición óptima para la maduración es la tonalidad rojo carmesí (Meneses García, 2014 y Anacafé 2019).

El cultivo de café requiere de un clima cálido y con gran cantidad de humedad. Las condiciones para su desarrollo óptimo, es en alturas que van desde los 600 a 1200 msnm y una precipitación de 1500 a 2500 mm en promedio anualmente y una temperatura entre los 18°C y 26°C, ya que es muy susceptible a heladas y sequías prolongadas. Se presenta una disminución en la calidad dentro de climas muy cálidos y altitudes muy bajas (Moguel y Toledo, 2004 y Allou, *et. al.*, 2018). Moguel y Toledo (2004), identifican cinco sistemas de cultivo de café presentes en México: rustico, policultivo tradicional, policultivo comercial, monocultivo semisombreado y monocultivo bajo sol. Se estima que aproximadamente dos terceras partes de los cultivos de café en México, se llevan a cabo bajo el sistema de policultivo tradicional, donde predomina la sombra diversificada con árboles nativos, del 25% al 35% se producen en sistemas especializados de sombra como policultivo comercial y monocultivo semisombreado, con árboles introducidos de interés económico y solo el 10% se realiza en el sistema de monocultivo bajo sol.

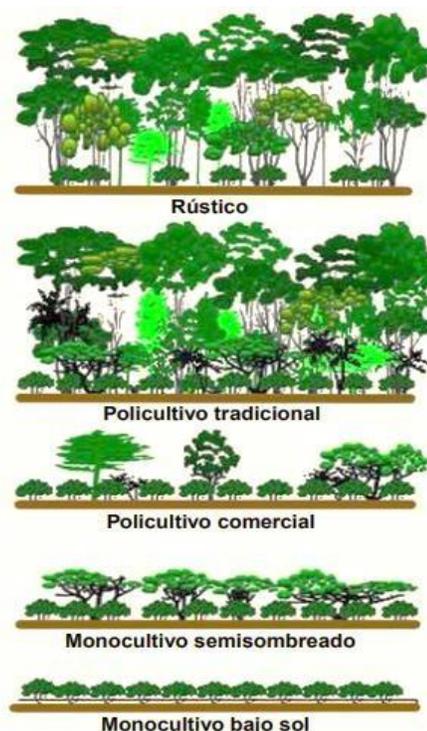


Imagen 1: Sistemas de cultivo de café (Moguel y Toledo, 2004).

En México se cultiva en zonas vertientes del Golfo de México, el centro del pacifico y sur del país, donde predominan climas templados y tropicales, con vegetación de tipo selva altas, medianas, bajas, bosques mesófilos y de pino – encino. Los sistemas de policultivo tradicional se ubican principalmente en áreas designadas para la conservación debido a la diversidad biológica que se presenta en estas zonas dentro de los estados de Veracruz, Chiapas y Oaxaca, por lo que se han convertido en una estrategia ante la deforestación para el refugio de la floray fauna silvestre de la región.

Los beneficios ambientales de las áreas forestales de los sistemas cafetaleros, son de gran importancia ecológica global, donde se destacan diferentes servicios ambientales como la captación y reserva de lluvias, el mantenimiento de la humedad en el suelo, que es de gran

importancia para evitar estragos por fenómenos ambientales como las inundaciones por las lluvias excesivas y erosión del suelo, adicionando la capacidad de captura de carbono, ya que el CO₂ es una de los principales gases responsables del calentamiento global y del desgaste de la capa de ozono que protege al planeta. Por otro lado, fungen como albergue de una importante cantidad de diversas especies y proporciona una variedad de productos para el beneficio del ser humano, como madera, resinas, frutos comestibles, materias primas para medicamentos, entre otros productos (Malhi and Grace, 2000 y Sanchez et al., 2017).

Sin embargo, se estima que las áreas forestales en México que ocupan cerca del treinta por ciento de la superficie del país, va en disminución, y anualmente se calcula que la remoción es de alrededor de 56 millones de metros cúbicos, lo que incluye madera industrial y rural, remoción adjudicada principalmente a problemáticas como a la inseguridad en cuanto a tenencia de la tierra, sobre explotación del recurso, competencia con el mercado internacional, falta de organización de las comunidades para formar unidades de producción comercial, cambios de uso de suelo, inconsistencia en el marco institucional y legal para promover la producción forestal sustentable, entre otros (Torres, 2020).

Una de las estrategias que se han planteado en los últimos años para evitar las circunstancias de deforestación, cambio de uso de suelo, fomentar la conservación de la biodiversidad y la mitigación de los gases que causan el efecto invernadero y el desgaste de capa de ozono, es incentivar la producción sustentable y la diferenciación de los productos a través de certificaciones de distinta índole, como las certificaciones de comercio justo, ecológico, denominación de origen y café gourmet, donde sobresale la certificación orgánica, que otorga beneficios a la salud de los consumidores y hace frente a los problemas ambientales, que van en crecimiento a través del tiempo (FAO, 2002; Delgado Juárez y Pérez Akaki, 2013).

CAPÍTULO 2

2.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

Mantener la productividad de los sistemas agrícolas que además involucren en la mitigación de los efectos del cambio climático, es una de las inquietudes actuales a nivel mundial. Los sistemas de café bajo sombra tienen bases agroforestales que mantienen un almacenamiento

y captura de carbono (CO₂), constituyen una importante alternativa para combatir la disminución de los servicios ambientales y a su vez son de gran importancia para la mitigación de gases de efecto invernadero, responsables del cambio climático (Pineda López, *et. al.*, 2005).

Por otro lado, los sistemas cafetaleros bajo sombra pueden contribuir a optimizar los agroecosistemas, mejorando el aprovechamiento de los recursos naturales, y contribuir a la mitigación del hambre y la pobreza mediante la diversificación productiva. Este tipo de sistemas, denominados agroecológicos, enfatizan un enfoque de ingeniería ecológica en donde se relacionan los componentes de los sistemas agropecuarios: cultivos, animales, árboles, suelo, etc., promoviendo que las interacciones dentro del mismo espacio se traduzcan en efectos positivos sobre el sistema de producción principal, como la fijación o movilización de nutrimentos, la regulación de plagas y enfermedades mediante el diseño e implementación de agroecosistemas que mantengan enemigos naturales, y la diversificación productiva mediante el aprovechamiento de lo que sus componentes puedan proveer (frutos, materia orgánica, madera, control biológico, captura de carbono, etc.).

Pese al hecho de que la cafecultura atrae divisas millonarias para el país, los productores siguen perteneciendo a un nivel socioeconómico muy bajo, debido a que generalmente, venden sus productos a empresas transnacionales que comercializan, transforman y dan valor agregado a sus productos, para venderlos directamente al consumidor y así lograr importantes ganancias sin la necesidad de producirlo. Este sistema de comercio pone los agroecosistemas cafetaleros en riesgo, porque no representa una ganancia sustancial para sus familias, muchos productores optan por abandonar el sistema de producción para dedicarse a actividades que representen una remuneración económica mayor directamente para ellos, como la ganadería o la industria maderera, que a su vez pone en peligro las áreas forestales del país (Delgado Juárez y Pérez Akaki, 2013).

Una de las zonas cafetaleras del sur de Veracruz está ubicada en el municipio de Soteapan, el cual es uno de los cien municipios con mayor índice de marginación a nivel nacional, forma parte del conjunto de municipios con más alto índice de rezago social, existen estudios que reflejan condiciones precarias de calidad de vida, carencia alimentaria, de educación, e ingresos por debajo del mínimo de bienestar. Debido a esto, el acceso a una certificación orgánica es de dificultad para ellos, además de la falta de apoyo a la producción de café que se da en la región, la cual pertenece a una de las reservas más importantes del país y del mundo, la Reserva de la Biosfera de los Tuxtlas- Los productores de los agroecosistemas cafetaleros presentan vulnerabilidad en su estabilidad económica y seguridad alimentaria, ya que dependen principalmente del este cultivo y obtienen ingresos económicos solo dos temporadas al año, además la inestabilidad de los mercados del café hace vulnerable el ingreso de los productores.

2.2 JUSTIFICACIÓN

La importancia de la conservación de los sistemas agroecológicos de café bajo sombra, que además están ubicadas en zonas de reserva, radica en el beneficio ecológico - ambiental que estos representan, ya que el aumento de la pérdida de biodiversidad ha ido en aumento a medida que va incrementado la población y la actividad humana, a consecuencia de la mayor demanda de espacio, alimento, recursos y energías. Esta pérdida se adjudica al cambio de

uso de suelo por la expansión de las zonas urbanas y la actividad agropecuaria intensiva, a los incendios forestales que muchas veces son provocados intencionalmente, a la sobreexplotación de recursos que llegan a un nivel de dejar los suelos completamente erosionados y desérticos, además de la introducción de especies invasoras, la comercialización ilegal de especies en peligro, la contaminación y cambio climático (SEMARNAT, 2012).

Los sistemas agroecológicos de café se diseñan a manera de mantener una diversificación de especies que se benefician entre sí, promoviendo las interacciones biológicas y sinergias que benefician los componentes del sistema, regeneran la actividad biológica del suelo, mantienen una diversidad de especies, optimizan la producción sin la necesidad de insumos externos. Lo que conlleva al logro de la sustentabilidad y la resiliencia de los sistemas productivos (Altieri y Toledo, 2011).

Los productores del municipio de Soteapan, Veracruz, tienen potencial para la obtención del reconocimiento de la calidad orgánica del café, gracias a la agricultura tradicional que estos practican, en donde se abstienen de introducir productos químicos como fertilizantes, insecticidas, fungicidas para el control de plagas y enfermedades, además realizan el beneficiado del café sin añadir conservadores u otro químico. Sin embargo, reconocen el desconocimiento de los procesos de certificación y manifiestan la falta de apoyos gubernamentales para estos procesos, por otro lado el proceso de certificación engloba varios aspectos que van más allá de evitar el uso de productos químicos, estos requerimientos son establecidos por la Ley de Productos Orgánicos (LPO) y las normativas correspondientes, por lo que es necesario realizar un diagnóstico previo y establecer un plan de producción orgánico en base a las normativas requeridas por las organizaciones certificadoras orgánicas (OCO).

Al realizar un diagnóstico del sistema de producción se pueden identificar las fortalezas y debilidades del sistema, permitiendo generar estrategias enfocadas al perfil orgánico, para el mejoramiento de estas. El establecimiento del plan de producción orgánico es uno de los principales requisitos solicitados por las certificadoras para otorgar la certificación orgánica, en este se engloban todos los métodos y procesos del sistema de producción, por lo que es de vital importancia establecer este plan, dirigido a los requisitos de enfoque de producción orgánica solicitados en base a la normatividad establecida.

2.3 OBJETIVO GENERAL

Establecer una estrategia de certificación orgánica para los sistemas cafetaleros ubicados en Mazumiapan Chico, Soteapan, Veracruz, con base a los lineamientos de operación orgánica, de la Ley de Productos Orgánicos vigente en México.

2.4 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Revisar la normatividad y lineamientos requeridos por Ley de Productos Orgánicos (2006) en México, para la obtención del certificado “Orgánico SAGARPA México”.
2. Realizar un diagnóstico que permita conocer el grado de cumplimiento de los lineamientos por parte del sistema de producción.
3. Generar estrategias necesarias para el cumplimiento de los lineamientos necesarios en el sistema de producción.

CAPÍTULO 3

3.1 ESTRATEGIA METODOLÓGICA

La presente investigación, de acuerdo a las características que presenta, se llevara a cabo bajo un enfoque de estudios de caso. La versatilidad de este tipo de enfoque, permitirá analizar de manera holística las fortalezas y debilidades del sistema productivo, con el propósito de desarrollar estrategias que nos permitan cumplir con los requisitos de

certificación orgánica en los cafetales. Además, este tipo de enfoque, permite combinar variables de carácter cualitativo y cuantitativo, en el desarrollo metodológico, dependiendo de los requerimientos específicos de la certificación orgánica.

El proceso de investigación con enfoque de estudio de caso es considerado por distintos autores como un tipo de diseño no experimental y cualitativo, por lo que también se estima como tipos de estudios con prestigio bajo. Algunos otros autores lo consideran de igual importancia que los experimentales, y consideran que puede englobar diseño experimental o diseño etnográfico, además de registrar las conductas de las personas involucradas dependiendo de las características del caso de estudio. Por lo que se puede definir que este método, es ciertamente voluble, que se puede adaptar a las necesidades de una investigación en específico, utilizando variables cuantitativas, cualitativas o mixtas, que permitan profundizar y analizar la problemática, probar una hipótesis y desarrollar una teoría propia (Hernández-Sampieri, 2018).

El enfoque de estudio de caso con procesos de investigación mixta, se describe a continuación:

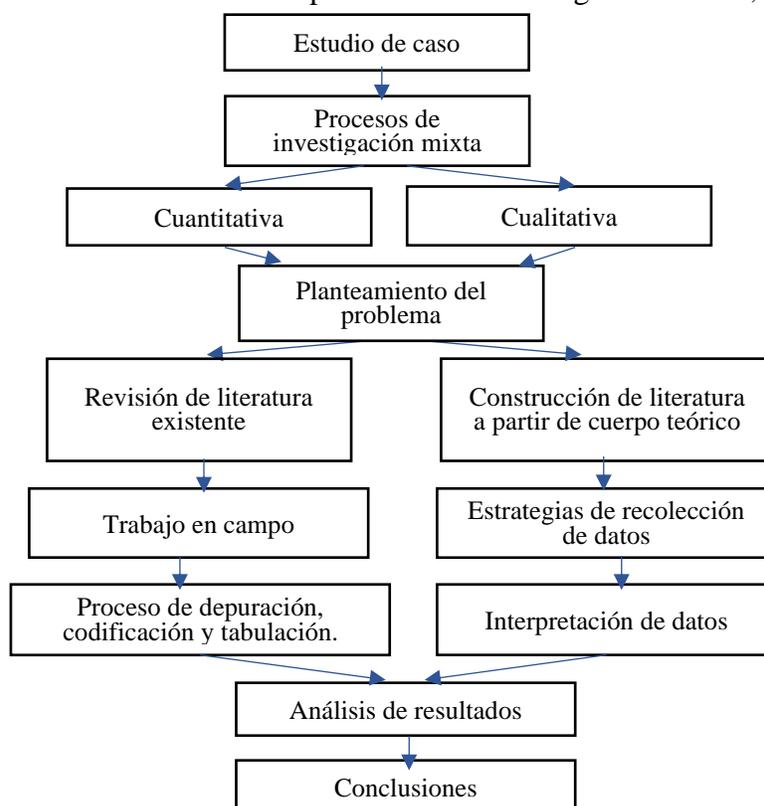


Figura 1: Proceso de la investigación de estudio de caso. Elaboración propia basada en Hernández-Sampieri, 2018

En el desarrollo del proceso de investigación mixto, según Hernández-Sampieri (2018), se deben tener en cuenta los dos tipos de enfoques, donde pueden tener la misma importancia o centrar está en uno solo. Los estudios con variables de carácter cuantitativo parten de estudios y bases teóricas ya construidas, mientras que los estudios con variables cualitativas construyen una base teórica a partir de otro cuerpo teórico que funciona como punto de partida. Así mismo, este tipo de metodología posee una mayor capacidad de explicación, permite obtener nuevas perspectivas, marcos de referencia y permite expandir el rango de indagación, ampliando el conocimiento obtenido. Por otra parte, es necesario generar nuevos

métodos de recolección y análisis de datos, los cuales pueden tener tres variantes:

1. Formulación de preguntas cuantitativas y cualitativas separadas, seguidas de interrogantes explícitas.
2. Formular una o varias preguntas generales o mixtas, y después dividir las en preguntas secundarias más concretas con variantes cualitativas, cuantitativas y mixtas.
3. Dividir la investigación en fases de acuerdo con la evolución del estudio, fase cualitativa y fase cuantitativa, realizando un estudio secuencial, tomando en cuenta las condiciones sociales.

Esta investigación, se pretende ejecutar bajo la tercera variante, realizando un estudio secuencial con la asignación de fases divididas. La primera fase a su vez constará de dos etapas, donde primeramente realizará una investigación documental sobre la Ley de Productos Orgánicos y sus requisitos de certificación. En la segunda fase se recogerá información de carácter descriptivo de las características de la unidad de producción, mediante el uso de preguntas abiertas, notas de campo y visitas en campo, en coordinación con el presidente de la asociación de productores de café, se analizará la información recaudada en contraste con información específica de los lineamientos de certificación orgánica. En la tercera fase implementará el plan de producción orgánica y las estrategias diseñadas para el cumplimiento de los lineamientos, de acuerdo con las deficiencias encontradas en el sistema, para posteriormente realizar un análisis final en cuanto al cumplimiento de los requisitos de certificación.

3.1.1 Delimitación del área de estudio

El presente trabajo será realizado en el ejido de Mazumiapan Chico, perteneciente al municipio de Soteapan, dentro de la Sierra de Santa Marta, en el Sur de Veracruz. El municipio de Soteapan se encuentra entre los paralelos 18°03' y 18°24' de latitud norte y los meridianos 94° 48' y 95° 02' de longitud oeste. La altitud oscila entre 100 y 1,700 m. Colinda al norte con los municipios Catemaco y Tatahuicapan de Juárez; al este con los municipios de Tatahuicapan de Juárez, Mecayapan y Chinameca; al sur con los municipios de Chinameca, Soconusco y Acayucan; al oeste con los municipios de Acayucan, Hueyapan de Ocampo y Catemaco (Figura 2).

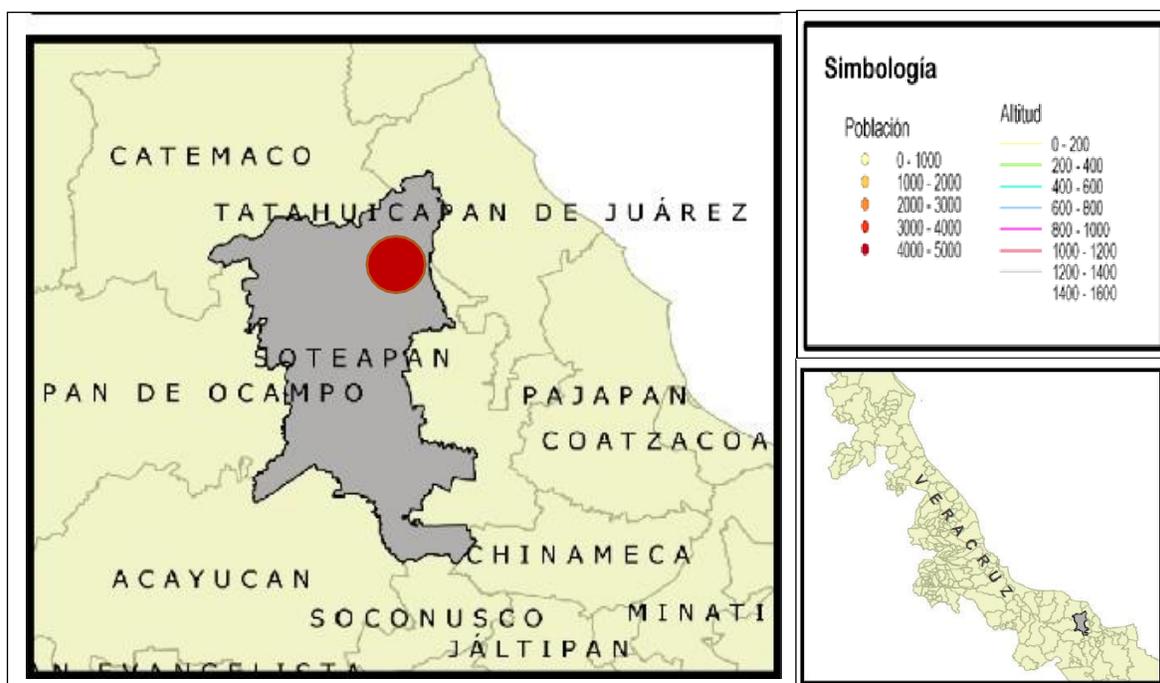


Figura 2: Ubicación del ejido Mazumiapan Chico, municipio de Soteapan, Veracruz, México.

El clima en el municipio de Soteapan varía con el gradiente altitudinal, del Aw (cálido subhúmedo con lluvias en verano Aw, en la parte baja del municipio (abarcando 21% del territorio) al A(C) f (semicálido húmedo con lluvias todo el año) en la parte más alta (15% del territorio municipal); la mayor parte del territorio restante (28%) corresponde al clima Am (cálido húmedo, con lluvias abundantes en verano). La temperatura media es de 20 a 26°C en ese gradiente altitudinal, y el rango de precipitación de 1,900 a 4,600 mm. Los suelos dominantes son Andosoles (52%), Acrisoles (14%), Vertisoles (12%), Luvisoles (11%), Regosoles (8%) y Cambisoles (1%) (INEGI, 2009). En la siguiente tabla se presentan las principales características del ejido donde se encuentran los cultivos de café.

Tabla 1: Características de Mazumiapan Chico, municipio de Soteapan, Veracruz, México.
Elaboración propia, basada en INEGI (2010).

| Ejido | Coordenadas | Altitud media (msnm) | Temp. Media (°C) | Precipitación media anual (mm) | Suelos dominantes |
|------------------|---------------------------------|----------------------|------------------|--------------------------------|-------------------|
| Mazumiapan Chico | 94 ° 85' 74" W 18° 26' 78" N | 620 | 24 | 3500 - 4000 | Acrisol |

El ejido Mazumiapan Chico cuenta con una población es de 339 habitantes. La mayoría de los habitantes de estas localidades pertenece al grupo indígena o pueblo originariozoquepopoluca. Las actividades productivas predominantes son la agricultura, principalmente café bajo sombra (rústico de montaña) y maíz (policultivo de milpa), así como ganadería de subsistencia (INEGI, 2010).

El beneficiado del café es el término utilizado para proceso por el cual se obtiene el grano de café verde a partir de la cereza del cafeto cosechada directamente de la planta (Barrios-Orozco, *et.al*, 2018). Las instalaciones del área de beneficiado están ubicadas en el mismo ejido, cuenta con instalaciones e infraestructura para el procesamiento, donde se lleva a cabo desde el despulpe, fermentado, lavado, secado, morteadado, hasta el tostado, molido y empaquetado del café, las cuales perteneces a una asociación de productores. El nombre del producto final es “Capel Poot’i”, que en la lengua popoluca, que se habla en la región, quiere decir “Café Molido”, cuenta con su marca registrada y ha recibido distintos reconocimientos de calidad, además cuenta con dos sellos distintivos: “Manos Indígenas” y “Hecho en Veracruz”.

3.2 MATERIALES Y MÉTODOS

3.2.1 Fase 1: Investigación documental

La investigación documental, de acuerdo con Tancara (1993), se define como “*una serie de métodos y técnicas de búsqueda, procesamiento y almacenamiento de la información contenida en los documentos, en primera instancia, y la presentación sistemática, coherente y suficientemente argumentada de nueva información en un documento científico*”, dicha información puede proceder de diferentes canales, las cuales pueden ser formales: provenientes de instituciones, revistas y libros, informales: provenientes de comunicación directa, y tabulares: que son extraídos de datos científicos y técnicos, presentados en tablas.

Por su parte, la investigación descriptiva consiste precisamente en la descripción de variables, datos existentes y observación de situaciones, con el objetivo de tener una imagen más exacta de la realidad que conduzcan a ciertos casos de estudio. Se realiza además una recopilación, organización y síntesis de la información, para su posterior análisis de los resultados.

En esta primera fase se realizó una investigación exhaustiva sobre la Ley de Productos Orgánicos, el Reglamento y Acuerdo correspondientes de la Ley, donde se especifican los requisitos necesarios de certificación. Igualmente, se desarrolló una descripción de las actividades llevadas a cabo durante el proceso productivo de café, en la unidad productiva.

3.2.2 Fase 2: Análisis de la unidad productiva

Se realizó un estudio de campo, que permitirán la observación directa de las instalaciones, los cultivos y los hechos más importantes en la región, que además permitió de formar vínculos directo con los productores e identificar la disposición al proyecto. Se realizarán también entrevistas abiertas y estructuradas al productor sobre la época productiva, proceso productivo y transformación del producto.

Con la información recabada se realizó un análisis de las deficiencias de la unidad productiva y se identificaron los requerimientos de certificación necesarios por establecer en la unidad

productiva, con los cuales se redactó el plan de producción orgánico, que se planteó implementar en la unidad como requisito principal de certificación.

3.2.3 Fase 3: Establecimiento de estrategias y diagnóstico.

Con base a las deficiencias de la unidad productiva y el plan de producción orgánico previamente redactado, se identificaron y establecieron estrategias potenciales para el cumplimiento de los requisitos de certificación. Como punto final, se realizó un análisis de tipo prescriptivo, donde se examinaron de manera global las condiciones finales de la unidad productiva, se analizó el potencial de acceso a la certificación y se realizaron recomendaciones de acciones que permitan adquirirla.

En la figura 3 se representa de manera resumida, la metodología del presente trabajo de investigación.

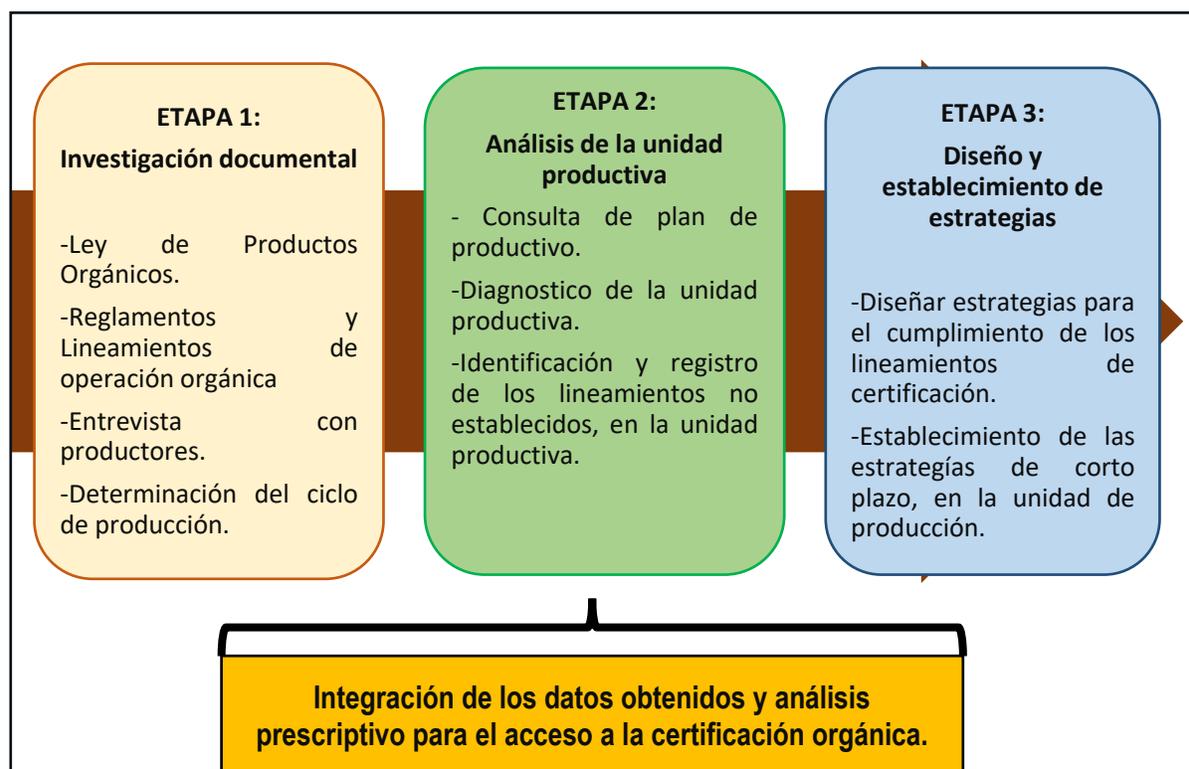


Figura 3: Esquema de las etapas a seguir.

CAPÍTULO 4

4.1 RESULTADOS

4.1.1 Información documental: Ley de Productos Orgánicos y disposiciones reglamentarias.

4.1.1.1 Glosario de términos y abreviaturas aplicables a la producción y procesamiento de café.

- **CERTIFICADO ORGÁNICO:** Es un documento que garantiza que un producto fue producido o procesado bajo la Ley de productos orgánicos y sus disposiciones reglamentarias, emitidas por la Secretaria de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER).
- **ORGÁNICO:** Término utilizado para referirse a un producto obtenido de acuerdo con la Ley de productos orgánicos, emitida por la Secretaria de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER) y sus disposiciones aplicables que se derivan de está.
- **MANEJO:** Acción de vender, procesar, empaçar o transportar productos orgánicos.
- **OPERADOR ORGÁNICO:** Es la persona o grupo de personas que realizan operación orgánica.
- **ORGANISMOS DE CERTIFICACIÓN ORGÁNICA:** Son las personas morales acreditadas para llevar a cabo acciones de certificación orgánica.
- **PERIODO DE CONVERSIÓN:** Tiempo que pasa a partir del inicio del manejo orgánico en una unidad de producción, hasta la obtención de certificación orgánica.
- **PLAN ORGÁNICO:** Es el documento donde se detallan las actividades, etapas de producción y manejo orgánico, incluido los aspectos sujetos a observancia de acuerdo con la Ley de productos orgánicos, emitida por la Secretaria de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER) y sus disposiciones reglamentarias.
- **PROCESAMIENTO:** Acciones de cocinar, hornear, curar, calentar, secar, mezclar, moler, batir, separar, extraer, sacrificar animales, cortar, fermentar, destilar, destripar, descabezar, preservar, deshidratar, pre enfriar, enfriar y congelar, incluidos empaque, reempaque, enlatado, envasado, enmarquetado o la contención de alimentos en envases.
- **PRODUCCIÓN ORGÁNICA:** sistemas de producción y procesamiento de alimentos con el uso regulado de insumos externos, donde se restringe y prohíbe el uso de sustancias químicas.
- **PRODUCTORES:** Son los operadores que realizan alguna actividad de producción primaria, que conducen a empresas agropecuarias.
- **PROCESADORAS:** Son los operadores que realizan actividades de producción secundaria, por lo que utilizan producciones primarias para la transformación, comercialización y/o exportación.
- **MIXTAS:** Son los operadores que asocian la actividad primaria con la actividad de transformación de productos, y/o comercialización de estos.
- **LPO:** Ley de Productos Orgánicos, promovida y regulada por la Secretaria de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER), publicada en el Diario Oficial de la Federación (DOF), en 2006.

- **SECRETARÍA:** Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural, ente que emite y promueve la documentación concerniente a la Ley de Productos Orgánicos (LPO), el Reglamento de la Ley de Productos Orgánicos y el Acuerdo de Lineamiento para la Operación Orgánica Agropecuaria.
- **REGLAMENTO:** Reglamento de la Ley de Productos Orgánicos, que tiene como objeto reglamentar procesos y operaciones de la LPO. Publicada en el Diario Oficial de la Federación (DOF) en 2010.
- **OCO:** Organismos de Certificación Orgánica.
- **ACUERDO:** Acuerdo de Lineamiento para la Operación Orgánica Agropecuaria, en el cual tiene como objeto normar la operación orgánica proveniente de actividades agropecuarias, así como los procedimientos para su certificación y reconocimiento. Publicado en el Diario Oficial de la Federación (DOF) en 2020.

4.1.1.2 Requerimientos para la certificación orgánica

Los requisitos que los operadores orgánicos deben cumplir se detallan en el Reglamento de la Ley de Productos Orgánicos y Acuerdo de Lineamiento para la Operación Orgánica Agropecuaria por disposición de la Ley de Productos Orgánicos.

La evaluación de inspección para la certificación orgánica se puede realizar directamente por la Secretaría por conducto de la Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA), o a través de organismos de certificación orgánica autorizado, la evaluación se lleva a cabo bajo las mismas consideraciones técnicas y operativas. La certificación podrá otorgarse a un operador orgánico individual o a un grupo de productores, para el cual se debe presentar un plan orgánico como lo establecen las disposiciones aplicables que la Secretaría emita.

La Secretaría se encarga de promover la certificación orgánica participativa, que procede de la producción familiar o de los pequeños productores organizados, siempre y cuando vendan directamente el producto al consumidor o al usuario final, los productos finales. Posteriormente, la Secretaría determinará con base a los reglamentos y disposiciones reglamentarias, el procedimiento aplicable para la obtención de la certificación orgánica participativa.

Para iniciar el procedimiento de certificación, el operador orgánico deberá acreditar que el producto que se pretende certificar ha cumplido con el periodo de conversión, correspondiente a la Ley y al reglamento. Subsiguientemente, se debe presentar la solicitud de certificación orgánica del Anexo 3 del Acuerdo. La Secretaría emitirá en su caso, el certificado orgánico o el dictamen de negación, con base a la documentación presentada y el resultado de la inspección realizada. En el caso de que el operador haya obtenido un dictamen de negación, podrá subsanar las deficiencias mencionadas en el dicho dictamen, sin someterse nuevamente al periodo de conversión.

De haber obtenido el certificado orgánico, éste tendrá una vigencia de un año, a partir de la fecha de la inspección correspondiente, y podrá ser renovada con base a las disposiciones aplicables que emita la Secretaría.

4.1.1.3 Proceso de certificación orgánica

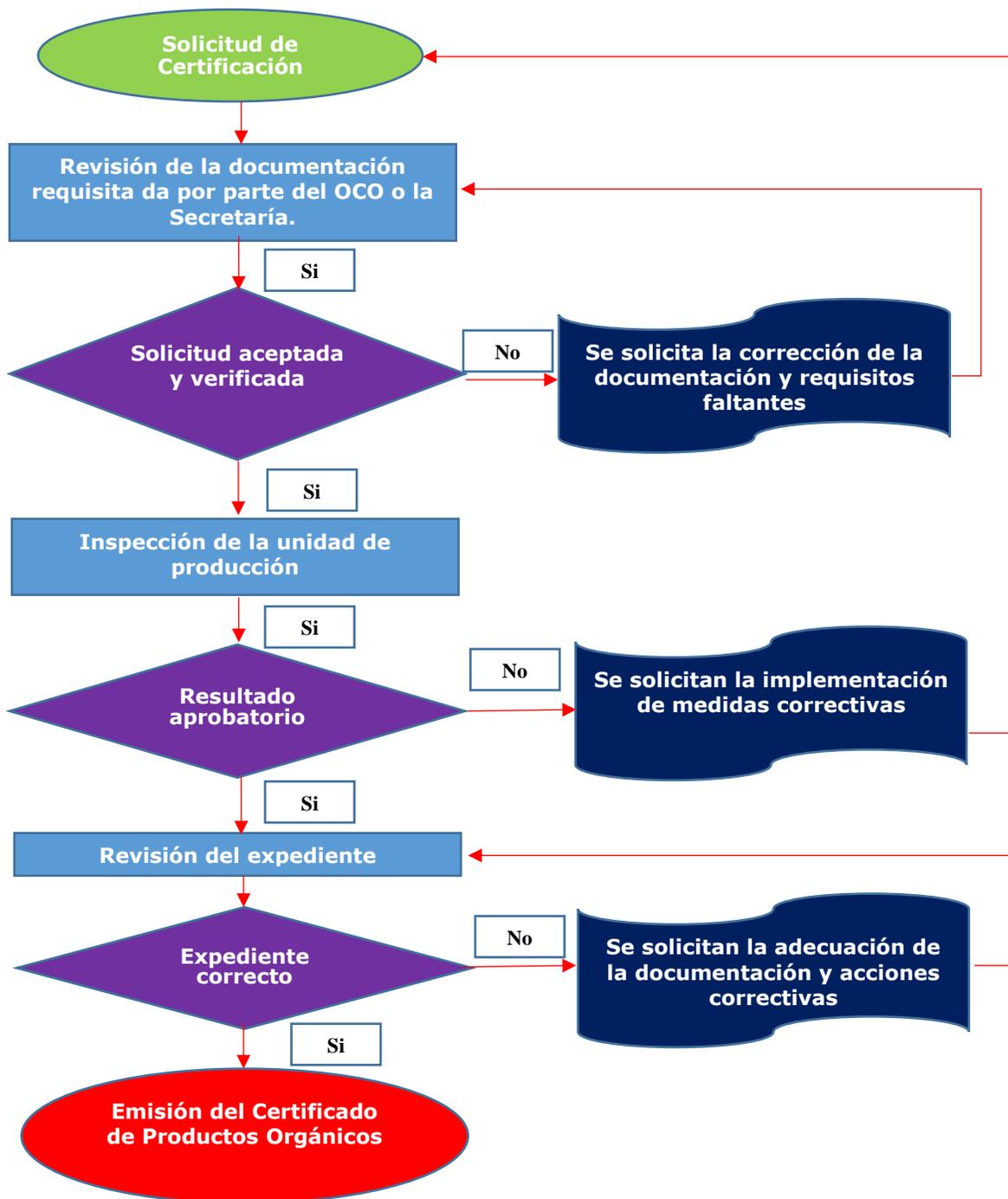


Figura 4: Diagrama de flujo del proceso de certificación orgánica, elaboración propia, basada en la LPO.

4.1.1.4 Requisitos para la elaboración del plan orgánico.

El documento denominado “Plan orgánico”, como se mencionó anteriormente, es el requisito principal de certificación orgánica, este documento es solicitado por la certificadora o la SADER, junto con la solicitud de certificación orgánica. Los requisitos de este documento se encuentran descritos en los lineamientos de operación orgánica que expide la SADER, se pueden encontrar en su sitio oficial de internet. En la siguiente tabla, se registran los requisitos del plan orgánico, aplicables para cultivos perennes.

Tabla 2: Requisitos para la elaboración del plan orgánico. Elaboración propia, basada en Lineamientos de Operación (SADER, 2020).

| REQUISITOS PARA LA ELABORACIÓN DEL PLAN ORGÁNICO | |
|---|--|
| Procesos de operación | |
| I. | Antecedentes o historial de manejo de la unidad de producción. - Describir los insumos utilizados en la unidad de producción |
| II. | Actividades que se realizan actualmente en la unidad de producción. - Describir abonado, manejo de plagas y enfermedades y actividades a realizar en el periodo de producción (3 años para cultivos perennes). |
| III. | Programa de actividades y cambios necesarios. - Cronograma de rotación de cultivos, monitoreo y manejo de plagas y enfermedades, condiciones ambientales, manejo de conservación de suelo y manejo de agua. |
| IV. | Herramienta y maquinaria exclusiva para el uso de la unidad de producción orgánica. |
| V. | Listados de las sustancias, insumos, abonos, métodos e ingredientes utilizados en la unidad de producción que estén autorizados en la Lista Nacional para la Producción Orgánica conforme al Anexo 1, justificados por deficiencias de la planta e implementados bajo los criterios del anexo. |
| Condiciones ambientales | |
| VI. | Implementar medidas necesarias para evitar la contaminación durante las operaciones, con sustancias prohibidas originadas fuera de su operación o por factores ambientales. |
| VII. | Se debe describir si la unidad de producción se encuentra próxima a fuentes de contaminación y en caso de existir riesgo potencial de contaminación con sustancias prohibidas, se deberá realizar un análisis de laboratorio para la determinación de residuos en agua y suelo. |
| Conservación de suelo y agua | |

| | |
|--|---|
| VIII. | <p>Realizar un programa de prácticas de conservación y mejoramiento de suelos, orientado a mejorar la fertilidad y el potencial uso de suelo, utilizando técnicas agroecológicas.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Barreras vivas o muertas. - Siembra en contorno. - Cultivos de cobertura. - Labranza de conservación. - Y técnicas que procedan conforme a regiones de producción agroecológicas. |
| IX. | <p>En zonas de vegetación original o nativa que constituyan bosques o selvas, la producción se debe establecer mediante sistemas diversificados con dos o más estratos de especies nativas.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cultivos asociados - Cultivos mixtos - Cultivos intercalados |
| X. | <p>Aplicar practicas agronómicas para que el suelo permanezca cubierto con una capa vegetal la mayor parte del tiempo, según a sus condiciones agroecológicas.</p> |
| XI. | <p>Técnicas o prácticas realizadas en materia de conservación del agua. Acciones para evitar la contaminación:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Uso racional y eficiente. - Prácticas para evitar la contaminación. - Estrategias y acciones para la preservación. - Tratamiento para su reutilización o descarga. |
| Semillas o material de propagación | |
| XII. | <p>Uso de semillas y material vegetativo orgánico.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Variedades perennes deben ser manejadas en forma orgánica por un periodo de más de un año. - Usar semillas o material vegetativo orgánico - Usar variedades de nativas. |
| Rotaciones | |
| XIII. | <p>Describir la naturaleza de las especies, presencia de hierbas en la unidad de producción, condiciones locales o necesidades de producción o consumo de éstas.</p> |
| Abonado y nutrición de los suelos y vegetales | |

| | |
|---|---|
| XIV. | <p>Describir el programa de abonado, manejo y nutrición de suelos y vegetales.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Prácticas de labranza que mejoren e incrementen la materia orgánica del suelo. - Utilizar abonados, composta o materiales sin compostear, libres de materiales, sustancias e insumos prohibidos. |
| XV. | <p>Describir las sustancias o materiales utilizados para el abonado y nutrición vegetal, de acuerdo con el Tabla 1 de Anexo 1 de la lista nacional, que cumplan con Título VI del acuerdo.</p> |
| Manejo de plagas, enfermedades y arvenses. | |
| XVI. | <p>Describir el manejo de arvenses.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Retiro manual. - Retiro mecánico. - Uso de acolchados. - Uso de herramientas. - Cultivos de cobertura. |
| XVII. | <p>Describir el programa de manejo ecológico de plagas y enfermedades. Uso de sustancias y materiales del Tabla 2 del Anexo 1 de la lista Nacional o que cumplan con el Título VI del acuerdo.</p> |
| Empleo de plásticos | |
| XVIII. | <p>Describir el uso de plásticos utilizados en la unidad de producción como acolchados, mallas contra insectos, charolas, ductos, bolsas de viveros o componentes para el riego.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Solamente se permiten si están elaborados a partir de polietileno, polipropileno y policarbonatos. - Se permiten el uso de plásticos clorados como el PVC, solo si no están expuestos al sol y a fuentes de calor. - Sitios destinados a reciclaje de plásticos. |
| Cosecha, almacenamiento y transporte | |
| XIX. | <p>Desarrollar un programa de cosecha, almacenamiento y transporte de los productos vegetales frescos, que conserven la integridad orgánica, evitando el contacto con sustancias prohibidas y que preserven la frescura y calidad nutritiva de estos.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Usar técnicas y materiales permitidos en el acuerdo. |

| | |
|---------------|--|
| XX. | <p>Describir la técnica de limpieza y el uso de productos utilizados en el procedimiento para la cosecha, empaquetado y almacenamiento del producto orgánico.</p> <ul style="list-style-type: none"> - El producto orgánico no debe tener contacto con sustancias prohibidas. |
| XXI. | <p>Realizar un sistema de registro y control de productos orgánicos cosechados y almacenados en bodegas preferentemente de uso exclusivo de productos orgánicos para facilitar la rastreabilidad.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Etiquetas por lotes. - Tablas de registro con fechas y lugares de cosecha. |
| XXII. | <p>Describir el envasado de productos orgánicos. Debe ser de materia exclusiva para productos orgánicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fibra vegetal. - Vidrio - Madera - Cartón - Material de grado alimenticio que proteja la integridad del producto. - Los productos orgánicos no deben tener contacto con el piso en los almacenes por lo que se deben usar tarimas sin tratamiento químico. |
| XXIII. | <p>Realizar un programa de control de plagas en las instalaciones de manejo y almacenes de productos orgánicos, en la se pueden aplicar medidas, como:</p> <p style="padding-left: 40px;">Preventivas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Eliminar el habitad de la plaga. - Eliminar las condiciones que ayuden al desarrollo de la plaga. - Prevenir su acceso a las instalaciones. - Manipulación de factores ambientales (temperatura, iluminación, humedad, atmósfera). <p style="padding-left: 40px;">De manejo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Trampas. - Iluminación - Sonido. - Atrayentes utilizando sustancias no sintéticas contenidas en el Tabla 2 del Anexo 1 de la lista nacional o que cumplan con Título VI del acuerdo. |

4.1.2 Análisis de la unidad productiva

4.1.2.1 Descripción del cultivo de cafetales bajo sombra en Mazumiapan Chico.

Los cultivos de café que suministran en su mayoría de café cereza al beneficiado “Capel Poot’i”, pertenecen al productor Wenceslao Duarte Gómez, cuenta con una superficie de 10 hectáreas, ubicadas dentro del ejido Mazumiapan Chico, en las que tiene establecido el cultivo de café bajo el sistema de policultivo tradicional, donde cuenta con diferentes variedades de café, seleccionadas por la resistencia a la roya del cafeto (*Hemileia vastatrix*): Oro Azteca, Sarchimor, Colombiana, Costa Rica y Garnica. Establecidas bajo sombra de árboles con copa poco densa de uso maderable principalmente: Cedro rosado (*Acrocarpus fraxinifolius*), Melina (*Gmelina arbórea*), Frijolillo (*Cojoba arbórea*) y Chalahuite (*Inga vera*). La edad de los árboles establecidos varía de 10 a 12 años y la edad de las plantas de café varía de 2, 4 y 8 años. Se realiza la sustitución de las plantas, conforme a su productividad y daños que presenta.

La densidad de siembra de las plantas de café es de 2 metros entre surcos y 2 metros entre plantas, los árboles están establecidos en los mismos surcos del cultivo cada 5 metros, con las variedades de café y los distintos árboles maderables intercalados.



Imagen 2: Arreglo espacial de las parcelas de cultivo de café, Mazumiapan Chico (2021).

ORO AZTECA: la variedad de cafeto Oro Azteca, fue desarrollada en México por el Instituto Nacional de Investigación Forestal, Agrícola y Pecuaria (INIFAP). Es una planta de porte bajo, que se caracteriza por su gran rango de adaptabilidad, su resistencia a la roya mantiene una producción alta es considerada por ofrecer una excelente calidad de taza (SAGARPA, 2016).

SARCHIMOR: El cafeto de la variedad Sarchimor, proviene del cruce del híbrido Timor. Generalmente son plantas de porte bajo, con brotes verdes. Se adaptan bien a zonas con

altitudes bajas y medianas. Presentan resistencia a la roya, mantiene una producción alta, es reconocida por su adaptación, el tamaño del grado y la calidad de taza (ANACAFE, 2019).

COLOMBIANA: Fue desarrollada por el Centro de Nacional de Investigación del Café en Colombia (Cenicafe) a partir de la aparición de la roya, proveniente del cruce de una variedad de Caturra y el híbrido Timor. Mantiene una buena calidad de taza y adaptación amplia (Puerta Quintero, 2002).

COSTA RICA: Proviene de las variedades de Cantimor, las cuales son plantas precoces y productivas, aunque exigentes en cuanto a nutrición. Tiene un porte bajo y se adapta bien a zonas medianas y altas. El fruto es un poco alargado y de tamaño grande (ANACAFE, 2019).

GARNICA: Fue desarrollada por el Instituto Mexicano del Café (INMECAFE), a partir de las variedades Mundo Novo y Caturra. Es utilizada principalmente en el estado de Veracruz, en donde presenta buenos rendimientos. Sin embargo, no es reconocida por la calidad de taza (SAGARPA, 2016).



Imagen 3: Plantas de café Colombiana, Garnica y Costa rica, Mazumiapan Chico (2021).

Época de Floración

La época de floración en los cafetos establecidos en Mazumiapan Chico, inicia en el mes de marzo, al inicio de las primeras lluvias. La flor del cafeto es una flor pequeña de color blanco, altamente atrayente de insectos polinizadores por sus propiedades melíferas. La apicultura es una de las actividades que se practican en la región, aunque a menor escala. En los ejidos colindantes como San Fernando, se encuentran establecidas asociaciones de apicultores, las cuales mantienen a sus colmenas con la floración nativa principalmente de árboles frutales con cultivos de café y palma camedor.



Imagen 4: Floración del café (Sanchez, 2017).

Producción y

cosecha

Los primeros frutos aparecen a finales del mes de septiembre e inicios del mes de octubre, obteniendo las primeras cosechas en el mes de noviembre, hasta el mes de febrero, se realizan de manera manual, seleccionando los frutos maduros color rojo carmesí. El rendimiento por hectárea de las parcelas del productor es de 8 toneladas por hectárea al año. Se realiza una aplicación de fertilizante orgánico peletizado de lenta liberación de la marca Nutripel, previo a la aparición de frutos.

El control de arvenses o malezas se realiza de forma manual. No se realiza control de plagas ni enfermedades, aunque el productor reporta baja incidencia de Broca del Café (*Hypothenemus hampei ferr*), la cual afecta al fruto y al grano, por lo que al momento de la cosecha se realiza una selección manual del fruto de mejor calidad y se descarta el dañado. También se presenta la incidencia del Barrenador del tallo (*Plagiohammus colombiensi*), que afecta al tallo y la raíz de la planta, ocasionando la caída de frutos o la disminución en el desarrollo de estos.



Imagen 5: Fructificación del café.



Imagen 4: Fertilizante Nutripel.

Proceso del beneficiado del café

El beneficio húmedo del café se inicia con la recaudación del café cereza. Posteriormente se inician una serie de fases descritas por el productor y propietario del beneficio, el cual cuenta con diversos cursos como barista. Las fases se describen a continuación en la tabla siguiente:

Tabla 3: Fases del procesamiento del café. Elaboración propia.

| FASES DEL PROCESAMIENTO DEL CAFÉ | |
|---|--|
| DESPULPADO | También es llamado desperezado, consiste en desprender la pulpa del grado del café, se utiliza una despulpadora para retirar la cascara roja externa y la mayor parte posible de la pulpa sin afectar el grano. Se realiza el mismo día de la recolección. |
| FERMENTACIÓN | Después del despulpado, se realiza la fermentación en donde se debe tener cuidado con el tiempo, se deposita el grano despulpado en contenedores con agua suficiente para cubrirlas y se deja fermentar de 18 a 20 horas dependiendo del clima, si la temperatura del día muy cálida se deja menos |

| | |
|--------------------------|---|
| | tiempo. |
| LAVADO | Consiste en lavar el grano de café con agua limpia para retirar los restos de pulpa. |
| SECADO NATURAL | Se coloca el grano lavado ya sin pulpa, en camas o zarandas que permiten el escurrimiento de la humedad. Se colocan bajo el sol directo durante 22.5 a 24 horas. Se debe monitorear el porcentaje de humedad, para obtener un óptimo de 11.5 %, con este porcentaje de humedad se puede almacenar sin tener problemas de hongos. |
| MORTEO AUTOMÁTICA | Se utiliza una morteadora mecánica que tiene la función de retirar la cascarilla del grano de café secado, sin quebrar o dañar los granos, también seleccionan por peso y tamaño de dos rangos de 16 a 18 milímetros y 15 a 16 milímetros. |
| MORTEO MANUAL | Se realiza la selección manualmente del grano de mejor calidad y se retira el grano picado en malas condiciones. |
| TOSTADO | Se realiza el tostado en una tostadora eléctrica, con diferentes grados de temperatura, según las exigencias del consumidor. Se coloca el grano en la tostadora por 18 minutos, la cual realiza volteos consecutivos del grano. Para obtener un tostado suave, se programa la temperatura de 200°C – 205°C, para un tostado medio la temperatura utilizada es 210°C - 215°C, para un tostado semioscuro 215°C – 220°C y para un tostado oscuro 220°C – 225°C. |
| ENVASADO | El envasado se realiza de forma manual. Se deposita el café tostado en bolsas de plástico de grado alimenticio en presentaciones de 250 gramos y 500 gramos, se sella y posteriormente se etiqueta correspondientemente al producto. |



Imagen 6: Entrevista con el productor y visita al beneficiado del café, Mazumiapan Chico (2021).

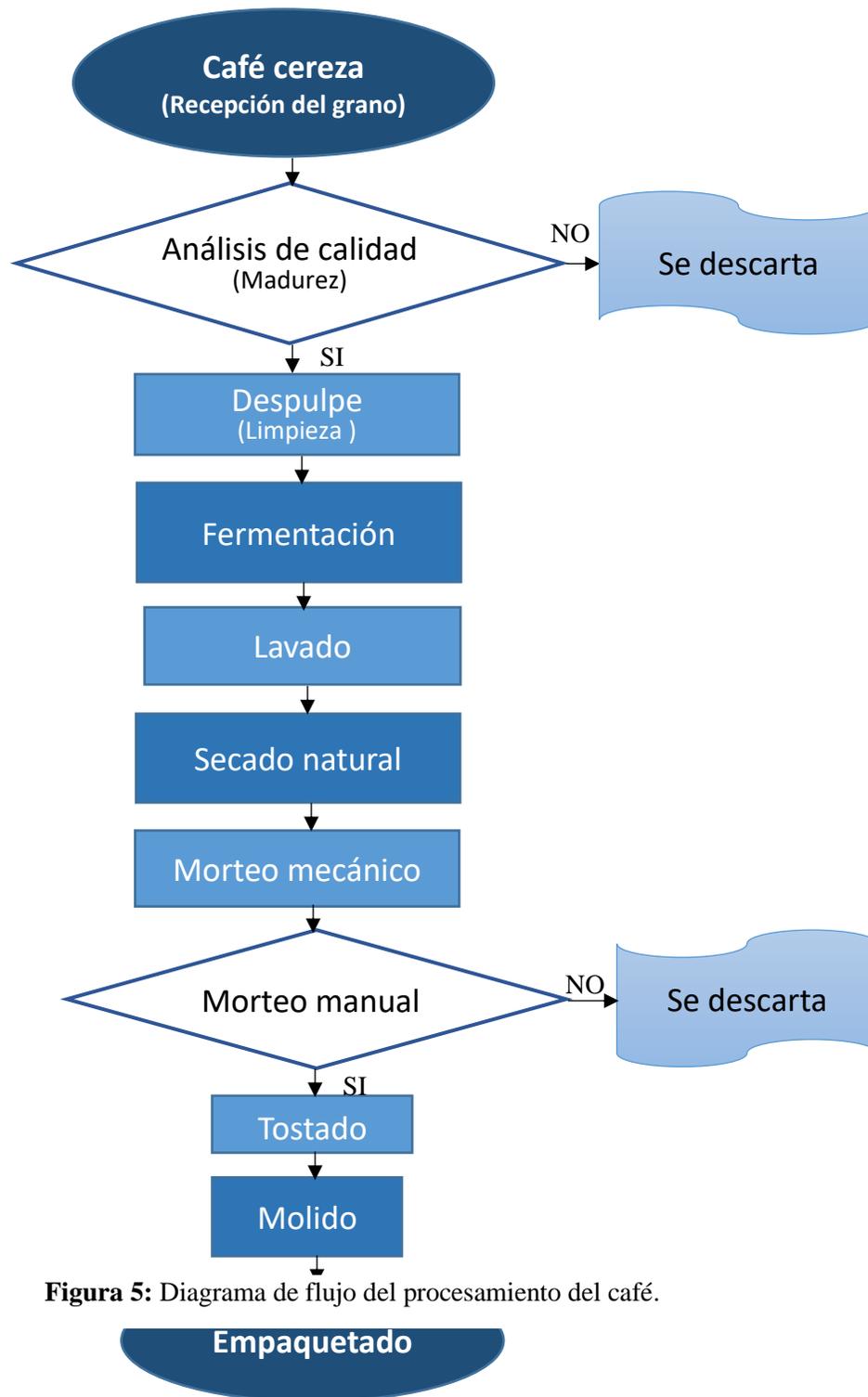


Figura 5: Diagrama de flujo del procesamiento del café.

**4.1.3
Diagnóstico
de sistema
de producción**

Para el diagnóstico del sistema de producción se realizó la siguiente entrevista estructurada

(Tabla 4), diseñada basada en los requisitos de certificación orgánica, citados en el Acuerdo de Lineamiento para la Operación Orgánica Agropecuaria (SADER, 2020).

Tabla 4: Cuestionario diagnóstico. Elaboración propia.

| Cuestionario | | | |
|---|------------------|---|--|
| Situación Actual de la Unidad de Producción | | | |
| Unidad de producción: | “Capel Poot’i” | Fecha de aplicación: | Enero 2021 |
| Nombre del productor: | Wenseslao Duarte | | |
| Requisitos | | | |
| I. Procesos de operación | | Cumplimiento (Si / No) | Observaciones |
| 1.1 ¿Cuenta con un sistema de registro del historial de manejo de la unidad de producción? | | No | Cuenta con algunas anotaciones sobre la productividad. |
| 1.2 ¿Cuenta con un registro de los insumos utilizados en la unidad de producción? | | Si | (Anotaciones en cuaderno) |
| 1.3 ¿Cuenta con un programa de monitoreo, manejo de plagas y enfermedades? | | No | No establecido, pero se monitorean consecutivamente. |
| 1.4 ¿Cuenta con maquinaria y herramienta exclusiva de la unidad de producción? | | Si | |
| II. Condiciones Ambientales | | Cumplimiento (Si / No) | Observaciones / Evidencias |
| 2.1 ¿Cuales son los principales factores ambientales que afectan su proceso productivo? | | Sequias Tormentas fuertes Vientos/huracanes | Causan en desprendimiento de la flor o fruto, incidencia de plagas y afectan el cuajado de frutos. |
| 2.2 ¿La unidad de producción se encuentra cerca de fuentes contaminantes? | | No | (El cultivo se encuentra en una zona de reserva) |
| III. Conservación de Agua y Suelo | | Cumplimiento (Si / No) | Observaciones / Evidencias |
| 3.1 ¿El terreno destinado al cultivo presenta signos de erosión de suelo como zanjas, cárcavas, etc.? | | Si | Zanjas |
| 3.2 ¿Cuenta con un programa o realiza prácticas de conservación de suelo? | | No | Aunque se realizan rellenos con piedras y material vegetal del |

| | | |
|--|-------------------------------|---|
| | | mismo cultivo, en donde las zanjas son grandes. |
| 3.3 ¿Los cultivos cuentan con dos o más estratos de sombra de especies nativas? | Si | Frijolillo (<i>Cojoba arbórea</i>) llega a medir hasta 30 metros. Chalahuite (<i>Inga vera</i>) llega a medir de 10 a 15 metros. |
| 3.4 ¿Utiliza agua potable en el proceso productivo? | Si | En el despulpe. |
| 3.5 ¿Realiza alguna practica en materia de conservación del agua? | No | El agua residuo del despulpe se torna acida y daña a las plantas. |
| IV. Semillas o material de propagación | Cumplimiento (Si / No) | Observaciones / Evidencias |
| 3.6 ¿Las semillas o material vegetativo destinado a la propagación de especies para la unidad de producción son de procedencia orgánica? | Si | Se propagan en la misma unidad de producción. |
| V. Abonado y nutrición de los suelos y vegetales | Cumplimiento (Si / No) | Observaciones / Evidencias |
| 5.1 ¿Realiza algún tipo de abono o compostaje destinado a la nutrición de suelos o cultivos? | Si | La cascarilla del café se incorpora a los suelos. |
| 5.2 ¿Realiza aplicación de algún fertilizante en la unidad de producción? | Si | Fertilizante orgánico Nitripel, se aplica previo a la fructificación. |
| 5.3 ¿Cuenta con algún programa de aplicación de abonos o fertilizantes? | Si | Las aplicaciones anteriores. |
| 5.4 ¿Realiza prácticas de labranza en la unidad de producción? | Si | Manual, previo a la siembra o remplazo de especies. |
| VI. Manejo de plagas, enfermedades y arvenses | Cumplimiento (Si / No) | Observaciones / Evidencias |
| 6.1 ¿Tiene presencia de plagas o enfermedades en la unidad de producción? | Si. | Broca del café, minador del tallo y hormigas. |
| 6.2 ¿El terreno de cultivo cuenta con la alta presencia de arvenses? | No | Debido a la sombra hay baja presencia de arvenses y se realizan 2 o 3 limpiezas al año. |
| 6.3 ¿Realiza la aplicación de algún producto químico para el control de plagas, enfermedades o arvenses? | No | |
| 6.4 ¿Cuenta con algún programa de monitoreo, control o manejo de plagas, enfermedades y arvenses? | No | |

| VII. Empleo de plásticos | Cumplimiento (Si / No) | Observaciones / Evidencias |
|---|-----------------------------------|---|
| 7.1 ¿Utiliza plásticos durante el proceso productivo? (Acolchados, bolsas, mallas contra insectos, charolas, botes o componentes de riego) | Si | Mallas contra insectos, botes de almacenamiento |
| 7.2 ¿Los plásticos utilizados en el proceso productivo son elaborados a partir de plásticos clorados? | | |
| 7.3 ¿Cuenta con algún sitio destinado para el reciclaje de plásticos? | No | |
| VIII. Cosecha, Almacenamiento y Transporte | Cumplimiento (Si / No) | Observaciones / Evidencias |
| 8.1 ¿Cuenta con un programa para la cosecha, almacenamiento y transporte de los productos frescos? | No | No establecido concretamente, aunque se trabaja tradicionalmente. |
| 8.2 ¿Cuenta con un programa de registro para el almacenamiento de los productos frescos? (Etiquetado, tablas de registro, etc.) | No | Se embodegan separando los lotes por parcelas. |
| 8.3 ¿El envasado de los productos para el almacenamiento, es de uso exclusivo para productos orgánicos (fibra vegetal, vidrio, madera, cartón, etc.)? | Si | Fibra vegetal. |
| 8.4 ¿Cuenta con la presencia de plagas en el lugar de almacenamiento o bodega? | No | |
| 8.5 ¿Cuenta con algún programa de prevención y control de plagas dentro del lugar de almacenamiento? | No | |

4.1.4 Requisitos del plan orgánico

Para la realización del plan orgánico, además de la investigación en los Lineamientos de operación orgánica difundidos por la SADER, se realizó una investigación de los requisitos específicos del documento con la certificadora Mercado El 100 A. C., el cual es uno de los tres organismos reconocidos por SAGARPA-SENASICA para brindar la Certificación Orgánica Participa. La certificadora imparte cursos para la elaboración de documentos de certificación y compilación de documentos, el cual se realizó de manera virtual del 20 al 21 de mayo con una duración de 8 horas, los temas que se abordaron fueron los siguientes temas:

- Tipos de certificación
- Sistema de control interno
- Historial de la parcela

- Croquis
- Lista de productos
- Prácticas para mantener la integridad orgánica
- Sistemas de registros
- Almacén
- Producto terminado
- Agua
- Plan de limpieza y desinfección
- Control de plagas
- Atención a quejas
- Diagramas de flujo
- Suelo
- Manejo de suelo
- Riesgos de contaminación
- Estimación de cosecha
- Transporte

En base al curso impartido por la certificadora y a los lineamientos de producción orgánica, se elaboró el plan orgánico para el sistema de producción de café. Uno de los aspectos mencionados en el curso, es que el documento del plan orgánico es generalmente un formato libre y moldeable de acuerdo con las necesidades del sistema productivo, es decir, no se cuenta con un formato específico para la realización de este documento, otro aspecto mencionado, fue que la información debe ser detallada del mismo modo que resumida, por lo que se debe concretar la información a lo específicamente necesario.



Imagen 7: Reconocimiento del Taller para el Desarrollo del Sistema Documental para la Certificación Orgánica (Mercado el 100 A. C., 2022).

4.1.5 Propuestas de estrategias implementar en el sistema productivo para la certificación orgánica

A partir del diagnóstico del sistema productivo y de los requisitos específicos de certificación, se identificaron debilidades en las siguientes secciones de los requisitos descritos en los Lineamientos de operación orgánica (SADER, 2020). Por lo que se propone el establecimiento de estrategias en cada sección conforme a las actividades permitidas dentro del manejo orgánico permitido.

De las siguientes estrategias enlistadas en el Tabla 5, se seleccionaron las estrategias a ejecutar, de acuerdo con las posibilidades del productor y el lapso definido para realizar esta investigación.

Tabla 5: Propuesta de estrategias a implementar en el sistema productivo para la certificación orgánica.

| Secciones | Estrategias | Ejecución |
|---|---|-----------|
| 1. Procesos de Operación | Plan orgánico** | √ |
| | Historial de manejo de cada parcela | √ |
| | Sistema de registros | √ |
| | Programa de limpieza y desinfección | √ |
| | Capacitación a operadores orgánicos | Propuesta |
| 3. Conservación de Agua y Suelo | Programa de conservación de suelos | √ |
| | Producción de abono a partir de residuos | √ |
| | Tratamiento de aguas residuales | Propuesta |
| 5. Manejo de Plagas y Enfermedades | Programa de control con trampas mecánicas | √ |
| | Programa de control con bioinsecticidas | Propuesta |
| 6. Uso de Plásticos | Programa de reciclaje y separación de residuos | Propuesta |
| 7. Programa de Cosecha, Almacenamiento y Transporte | Protección del producto durante el transporte | Propuesta |
| | Implementar recipientes adecuados para recolección y almacenaje | Propuesta |
| | Establecimiento de almacenes | Propuesta |

**Nota: En el documento definido como “Plan Orgánico”, se engloban todos los procesos y operaciones del sistema productivo.

4.1.5.1 Plan orgánico.

Implementación de estrategias: Plan orgánico.

SECCIÓN I: Procesos de operación

❖ Historial de la parcela

Las parcelas del cultivo del productor Wenceslao Duarte Gómez, han pertenecido a él por herencia hace más de 25 años, inicialmente en las parcelas se realizaba la siembra de maíz de policultivo milpa, posteriormente abandono el terreno de cultivo para trabajar en el ejército, por lo que al abandonar el trabajo en la parcela se desarrolló la vegetación nativa, finalmente por programas de fomento al campo inicio con la unidad de producción de forestal y posteriormente el café bajo sombra a la que tiene dedicado más de 20 años. El terreno de cultivo se encuentra distribuido en dos parcelas en las que tiene manejo de producción similar, llevando a cabo el trabajo con apoyo de sus hijos y familiares. En las Tablas 6 y 7, se describe el historial de cada parcela del productor Wenceslao, a las que se les denominó W1 y W2.

Tabla 6: Historial de parcela 1.

| HISTORIAL DE LA PARCELA # 1 | | | | | |
|---|-----------------------|--|-----------------------|--|-------------------------------------|
| Nombre de la organización: Capél Poot'i | | Operador: Wenceslao Duarte Gómez | | | |
| Nombre de la parcela: W1 | | Superficie: 5 ha | | Dirección: Lázaro Cárdenas S/N, Mazumiapan Chico, Sotepan, Veracruz. | |
| Manejo: | Año: | Año: | Año: | Año: | Año: |
| | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 |
| Cultivos: | Café | Café | Café | Café | Café |
| Certificaciones anteriores | Ninguna | Ninguna | Ninguna | Ninguna | Ninguna |
| Vegetación natural | Chalahuite Frijolillo | Chalahuite Frijolillo | Chalahuite Frijolillo | Chalahuite Frijolillo Uva silvestre | Chalahuite Frijolillo Uva silvestre |
| Manejo convencional | X | X | X | X | X |
| Periodo de conversión | | | | | |
| Manejo orgánico | | | | | |
| Rendimiento por ha | 8 | 8 | 7 | 7 | 8 |
| Fertilización, Control de plagas y enfermedades | | | | | |
| Producto usado: | Fertilizante Nutripel | Trampas mecánicas con sustancias atrayentes (miel y alcohol) | | | |

Nota: En la parcela W1 se encuentra establecido el cultivo con variedades de café Colombiana y Costa Rica, bajo la sombra arboles forestales de interés maderable como el Cedro rosado (*Acrocarpus fraxinifolius*) y melina (*Gmelina arborea*), además de los árboles nativos chalahuite (*Inga vera*) y

frijolillo (*Cojoba arbórea*).

Tabla 7: Historial de parcela 2.

| HISTORIAL DE LA PARCELA # 2 | | | | | |
|---|--------------------------|--|-------------------------|---|--|
| Nombre de la organización: Capél Poot'i | | Operador: Wenceslao Duarte Gómez | | | |
| Nombre de la parcela: W2 | | Superficie: 3 ha | | Dirección: Lázaro Cárdenas S/N, Mazumiapan Chico, Soteapan, Veracruz. | |
| Manejo: | Año: | Año: | Año: | Año: | Año: |
| | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 |
| Cultivos: | Café | Café | Café | Café | Café |
| Certificaciones anteriores | Ninguna | Ninguna | Ninguna | Ninguna | Ninguna |
| Vegetación natural | Chalauite Frijolillo | Chalauite Frijolillo | Chalauite Frijolillo | Chalauite Frijolillo Uva silvestre | Chalauite Frijolillo Uva silvestre |
| Manejo convencional | X | X | x | X | x |
| Periodo de conversión | | | | | |
| Manejo orgánico | | | | | |
| Rendimiento por ha | 8 | 8 | 7 | 7 | 7.5 |
| Fertilización, Control de plagas y enfermedades | | | | | |
| Producto usado: | Fertilizante Nutripel | Trampas mecánicas con sustancias atrayentes (miel y alcohol) | | | |

Nota: En la parcela W2 se encuentra establecido el cultivo con variedades de café colombiana, Costa Rica, Oro azteca y Sarchimor. Se mantienen bajo la sombra arboles forestales nativos Chalauite (*Inga vera*) y frijolillo (*Cojoba arbórea*).

○ **Croquis de ubicación del taller de procesamiento.**

El establecimiento del beneficio húmedo del café se localiza en la calle Lázaro Cárdenas S/N, en Mazumiapan Chico, perteneciente al municipio de Soteapan, Veracruz.

Actualmente cuentan con infraestructura y maquinaria para lavado y despulpado, área de secado, almacén, tostadura, y patio de secado, distribuidos como en la figura 6.

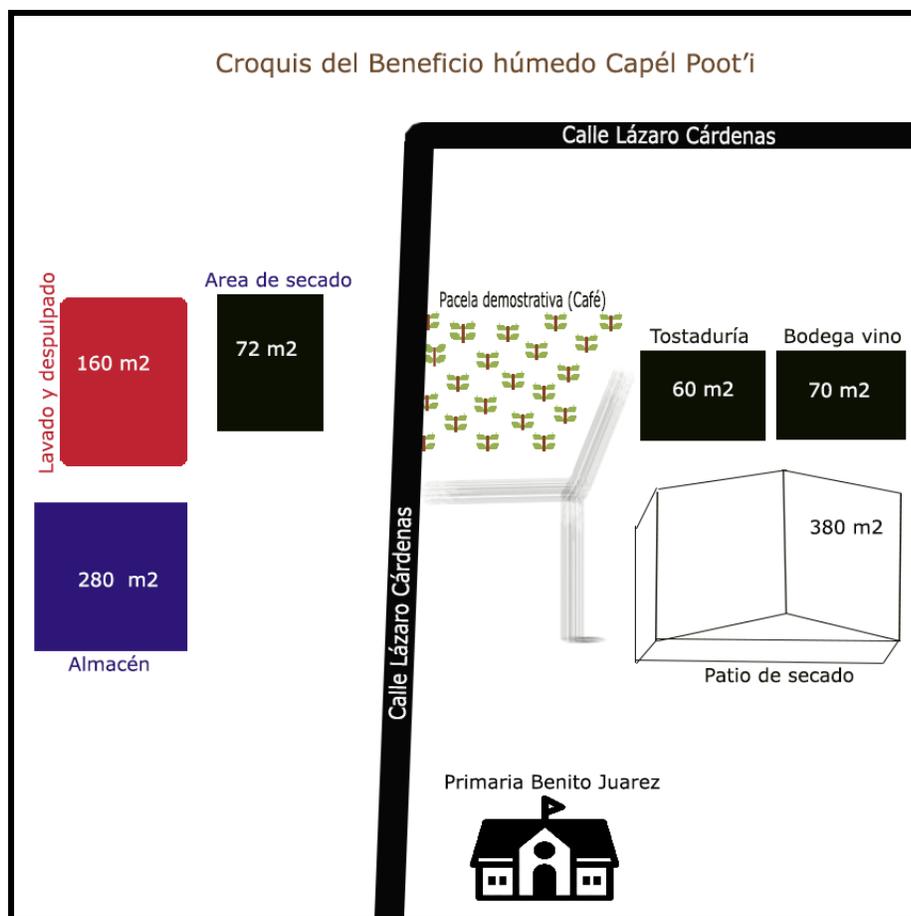


Figura 6: Croquis del taller de procesamiento. Elaboración propia.

○ **Lista de productos por temporada**

El café molido y el café oro se mantiene disponible para venta en almacén, hasta agotar existencias, generalmente se agotan existencias a principios de temporada de cosecha en el mes de diciembre. En el Tabla 8, se enlistan el tipo de café con sus respectivos precios de venta actualmente.

Tabla 8: Productos por temporada.

| Producto | Temporada | Precio |
|-----------------------|----------------------------|-------------|
| Café tostado y molido | Cosecha: Diciembre - Enero | \$240.00 kg |
| Café oro (17 – 18) | - | \$135.00 kg |
| Café oro (15 – 16) | - | \$130.00 kg |
| Café oro (13 – 14) | - | \$120.00 kg |

○ **Descripción del procedimiento de producción**

En el proceso productivo se realizan las actividades conforme al calendario de actividades del cultivo de café (Tabla 9), las cuales se realizan priorizando las actividades en las parcelas con mayor altitud de acuerdo con los lotes de producción, debido a que en éstas se anticipa la floración y producción de frutos.

Tabla 9: Calendario de actividades del cultivo de café.

| N° | Actividad | Meses | | | | | | | | | | | |
|----|-----------------------------------|-------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | E | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D |
| 1 | Siembra en vivero | | | | | X | | | | | | | X |
| 2 | Control de malezas | | | X | | | | X | | | X | | |
| 3 | Podas del cafeto | | | | X | X | | | | | | | |
| 4 | Obras de conservación | | | | | | | | | X | X | | |
| 5 | Monitoreo de plaga y enfermedades | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| 6 | Control cultural | | | X | X | | | X | X | | X | X | |
| 7 | Trampas mecánicas | X | | | | | | | | | X | X | X |
| 8 | Bioinsecticida | | | | | | | | | | X | | |
| 9 | Fertilización | | | | | | | | | X | X | | |
| 10 | Cosecha | X | X | | | | | | | | | | X |

○ **Manejo de las plantaciones**

Establecimiento de los cafetales

Los cultivos de café están establecidos en un sistema de policultivo tradicional con árboles forestales nativos y maderables, manteniendo una sombra de 50 por ciento. La densidad de siembra de las plantas de café es de 2 metros entre surcos y 2 metros entre plantas, los árboles están establecidos en los mismos surcos del cultivo cada 5 metros, con las variedades de café y los distintos arboles maderables intercalados. La edad de los árboles establecidos varía de 10 a 12 años y la edad de las plantas de café varía de 2, 4 y 8 años.

Las variedades de café (Oro Azteca, Sarchimor, Colombiana, Costa Rica y Garnica), se seleccionaron en base a la resistencia a la roya del café principalmente y a la productividad, para evitar plagas y enfermedades y así evitar el uso de agroquímicos contaminantes al medio ambiente y a la salud de los agricultores.



Imagen 8: Distribución del cultivo de café bajo sombra.

Podas del cafeto

La poda se realiza de manera selectiva, es decir, conforme al monitoreo y diagnóstico de cada planta, se realiza el corte de las ramas que crecen cerca del suelo, con el fin de evitar el contacto de las hojas con el suelo y el desarrollo de enfermedades. Se retiran también las ramas viejas, de apariencia leñosa, sin brotes nuevos, para estimular el crecimiento de nuevas ramas que generen nuevos frutos. Esta práctica se realiza una vez al año, después de la temporada de cosecha.

Fertilización y abonado

Entre las labores de fertilización y abonado, se realizan como característica principal de la agricultura de conservación, el mantenimiento de la superficie del suelo con residuos vegetales, los cuales mejoran la composición química del suelo en cuanto a la cantidad de nitrógeno y otros microelementos necesarios para el crecimiento de las plantas. Sin embargo, en años anteriores se evitaba el uso de fertilizantes lo que trascendió marcadamente en la productividad del sistema, por lo que se optó por incluir la aplicación de fertilizante orgánico de venta en el mercado, para mejorar la producción de las plantas y obtener mejores rendimientos de café por hectárea.

El fertilizante orgánico aplicado en los últimos 3 años es el siguiente:

Nutripel: fertilizante peletizado, de lenta liberación, que además de los macronutrientes esenciales para los cultivos, contiene microorganismos (hongos y bacterias) que generan beneficios para las plantas, como mayor protección para las plantas, crecimiento radicular y fijación de nitrógeno.

Se realiza una aplicación de fertilizante al cultivo de café al año, antes aparición de frutos, en el mes de septiembre.



Imagen 9: Fertilizante almacenado.

Manejo de malezas

Dado a que el sistema de cultivo es bajo sombra, el crecimiento de las malezas es muy bajo, en comparación con otro tipo de sistemas, por lo que el manejo de malezas se realiza de forma manual, llevando a cabo labranza cero, bajo un sistema agrícola de conservación, la cual se basa en evitar la remoción de la tierra y eliminar el uso de herbicidas, disminuyendo así las condiciones favorables para el crecimiento de las malezas o arvenses, favoreciendo el crecimiento poblacional de la micro fauna del suelo que incluyen lombrices e insectos que se alimentan de la materia orgánica presente en el suelo, mejorando a su vez la estructura y textura del suelo.

Las labores que se realizan como método de control de malezas, son únicamente de forma manual, realizando chapeos de la maleza cuando ésta llega alcanzar un metro de altura, al año suelen realizarse 2 o 3 chapeos al año dependiendo del crecimiento, que depende de las lluvias principalmente.

❖ **Sistema de registros**

El sistema de producción, no contaba con sistemas de registros formal, por lo se diseñaron y establecieron formatos de registro para las diferentes áreas de trabajo. Actualmente la certificadora no cuenta con un diseño de registro preestablecido para los sistemas de producción agrícolas orgánico, por lo que le dan al productor la facilidad de elegir sus tipos de registro bajo un formato libre y adaptado al sistema productivo.

- ✓ Registros de proveedores.
- ✓ Registros de compra de insumos.
- ✓ Bitácoras o registros de producción en las parcelas de cultivo.
- ✓ Bitácoras o registros de producción en procesadora.
- ✓ Registros de entradas y salidas del almacén.
- ✓ Registros de ventas.

Con el establecimiento del establecimiento del sistema de registros se podrá demostrar el tipo de manejo orgánico que se lleva a cabo en las distintas áreas de trabajo, además permitirán al productor supervisar que las actividades realizadas sean conforme al acuerdo reglamentario. Por otro, cabe mencionar que se debe capacitar a los trabajadores de forma recurrente o a manera de recordatorio sobre el llenado de registros.

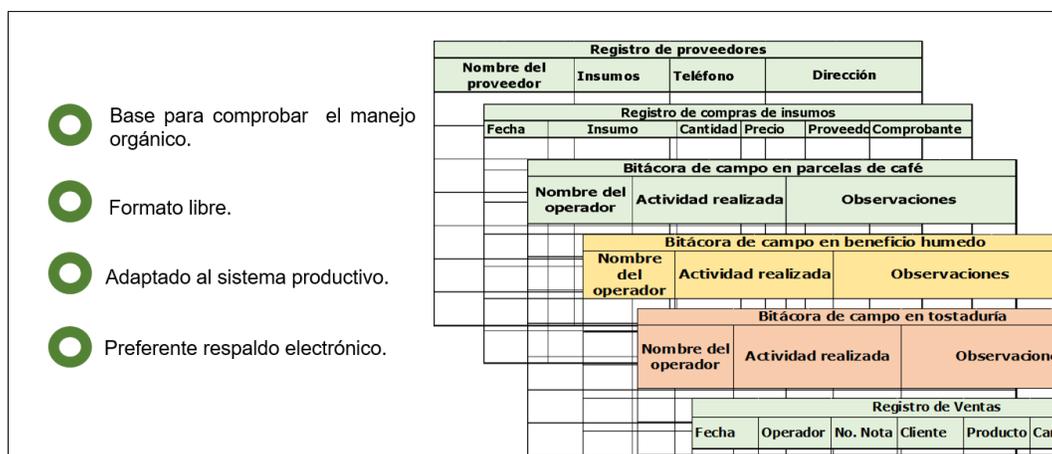


Imagen 11: Formatos de registro.

❖ **Plan de limpieza y desinfección de áreas, empaques y envases**

En la etapa de procesamiento, se lleva un control de higiene el cual permite evitar la contaminación cruzada del café con cualquier sustancia nociva para la salud. Las medidas de higiene se presentan a continuación en la Tabla 10.

Tabla 10: Plan de limpieza y desinfección.

| PLAN DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN | |
|---|--|
| <p>Limpieza de maquinaria de procesamiento</p> | <ul style="list-style-type: none"> ❖ La máquina despulpadora y morteadora debe ser lavada y desinfectada con ácido cítrico diluido en agua en una relación de 10 gramos por litro, antes de cada uso para eliminar restos de polvo que pueda entrar a la máquina, ya que es utilizada anualmente solo durante la temporada de cosecha. Durante su uso en la temporada de cosecha, debe ser lavada asimismo diariamente, para eliminar impurezas y restos de la pulpa de la cereza del café. ❖ El tanque de fermentación el cual es una estructura de cemento debe ser lavado con ácido cítrico diluido en agua en una relación de 10 gramos por litro antes y después de cada uso. ❖ Las camas africanas son limpiadas con un trapo húmedo con ácido cítrico diluido en agua en una relación de 10 gramos por litro, posteriormente deben ser secadas al sol antes de cada uso. |

| | |
|---|--|
| Protocolo de limpieza al del personal | <ul style="list-style-type: none"> • En la manipulación de alimentos los operadores deben pasar primero a área de lavado y desinfección de manos con alcohol etílico al 70%. • En el área de tostado los operadores deben de llevar como equipo de protección, cofia para el cabello y bata. |
| Lavado y esterilizado del instrumental | <ul style="list-style-type: none"> • Las mesas de trabajo para morteo manual, envasado y etiquetado de productos, deben limpiarse y desinfectarse con alcohol al 70% antes y después de cada uso. • Las herramientas o utensilios de procesamiento, como palas, charolas, cucharones, tazas, deben ser lavados con ácido cítrico en diluido en agua en una relación de 20 gramos por litro y esterilizados con agua con vapor, así como almacenados en el estante de utensilios después de cada uso. • Los pisos de las áreas de procesamiento deben ser barridas y trapeadas con una disolución de vinagre comercial (ácido acético) con agua en una relación de 50 ml por litro, diariamente durante la etapa de producción y posteriormente en días de uso del área. |
| Limpieza del almacén | <ul style="list-style-type: none"> • La bodega de almacenamiento de café debe ser inspeccionada mensualmente que esté libre de nidos de aves, ratones u otro animal o plaga que pueda afectar la calidad del producto almacenado. Debe ser lavada completamente y desinfectada con ácido cítrico diluido en agua en una relación de 10 gramos por litro, antes de almacenar la cosecha anual en el mes de diciembre y posterior al almacenaje. |

Tabla 11: Concentración de los insumos de limpieza.

| Insumo | Concentración | Uso de limpieza |
|-----------------|---------------|--|
| Ácido cítrico | 10g / Litro | Despulpadora, tanque de fermentación, camas africanas. |
| Ácido cítrico | 20 g/ Litro | Instrumentos de tostadería. |
| Ácido acético | 50 ml/ Litro | Pisos y almacenes. |
| Alcohol etílico | 70% | Manos y superficies de contacto. |

❖ Capacitación a los operadores (Propuesta)

Actualmente la mano de obra familiar y local no es capacitada regularmente, ya que la forma de trabajo que emplean es tradicional. Por lo que es necesario diseñar un programa de capacitación para los trabajadores establecidos y nuevos trabajadores, con respecto a las medidas de higiene, manejo de productos orgánicos y sistemas de registro que deben ser llenados en el proceso del cultivo, beneficio húmedo del café (procesamiento), donde se informe la importancia de mantener la calidad orgánica del producto y evitar riesgos de contaminación.



Imagen 12: Trabajadores de la planta procesadora de café.

Sección II: Condiciones ambientales

Las condiciones ambientales que más afectan al cultivo de café en esta zona de la Reserva de Biosfera de los Tuxtlas, son principalmente las siguientes:

Tabla 12: Condiciones ambientales que afectan al cultivo de café.

| Condiciones ambientales | Afectación al sistema de producción de café |
|--------------------------------|---|
| Tormentas fuertes | <p>Causan el desprendimiento de la flor y la caída del fruto, lo que afecta directamente el rendimiento por hectárea. Si las tormentas son prolongadas pueden llegar a desarrollarse enfermedades ocasionadas por hongos.</p> <p>Además de las afectaciones directas al cultivo, también provocan erosión del suelo, ya que, debido a la zona alta de montaña, existen pendientes pronunciadas dentro de los terrenos de cultivo, por lo que, al caer lluvias torrenciales, se forman zanjas largas y en ocasiones cárcavas que deben ser atendidas para no provocar afectaciones más grandes al terreno del cultivo.</p> |

| | |
|--|---|
| <p>Sequias prolongadas</p> | <p>Otro de los fenómenos ambientales que afecta el cultivo de café, son las sequias prolongadas, las cuales se torna de manera aleatoria cada año, como consecuencia del cambio climático. Las sequias prolongadas, también afectan el rendimiento del cultivo, afectando el cuajado del fruto y la calidad de este. Actualmente, no se considera introducir riego debido a lo remoto de las parcelas y las tomas de agua, además del costo significativo que esto representa. Si bien, las afectaciones que causan estos fenómenos ambientales son notorias, no se considera actualmente como un gran riesgo, debido a que solo causan perdidas por debajo del diez por ciento de la producción total.</p> |
| <p>Riesgos de contaminación</p> | <p>Las parcelas de cultivo, así como la planta procesadora del café, se encuentran dentro de la zona de Reserva de la Biosfera de la Tuxtlas, por lo cual es una zona protegida de cualquier amenaza que puedan poner en riesgo la biodiversidad. En la zona no se permite la ganadería intensiva y está penalizada la deforestación. Además, no se cuenta con tiraderos de basura cercanos, que puedan afectar la calidad orgánica de los productos de esta zona.</p> |

Sección III: Conservación de agua y suelos

❖ Programa de conservación de suelos

Los principales signos de erosión en las parcelas de cultivo son las zanjas y cárcavas que se forman como consecuencia de la precipitación abundante de la zona. Para el control de erosión y mitigación de estos signos, se realizan las siguientes prácticas:



Figura 7: Practicas de conservación de suelos.

Labranza cero: este tipo de labranza consiste en sembrar directamente en los suelos, sin necesidad de remover la tierra, además se conserva los restos de hojarasca y residuos vegetales del cultivo anterior para brindan protección al suelo y ayudar a la formación de esté. Las plantas de café se trasplantan realizando un orificio en la tierra de 40 x 40 cm aproximadamente, se introduce la planta con abono y se retira la maleza de alrededor manualmente.

Cultivos de cobertura: la utilización de cultivos de cobertura, atrae beneficios sustanciales para el cultivo principal, funge como atrayente de insectos polinizadores beneficiosos para las plantas, además, por su tipo de crecimiento rastroso, ayuda a controlar el crecimiento de las malezas que afectan al cultivo, ayuda a controlar las temperaturas altas del suelo, aminora el impacto de la lluvia en el suelo, lo cual causa erosión, también fungen como abonos verdes y pueden utilizarse como forrajes. En las parcelas de cultivo de café se incorporó el cacahuate forrajero (*Arachis pintoi*) como cultivo de cobertura, esta es una planta leguminosa que además de sus propiedades melíferas, atrayente de insectos benéficos, tiene la propiedad de fijar nitrógeno al suelo y se adapta muy bien al crecimiento bajo sombra de árboles y plantas de café.

Presas filtrantes para zanjas y cárcavas: estas pueden realizarse con ramas o rocas, con la finalidad de retener el suelo y los residuos vegetales que son arrastrados por las lluvias fuertes, con la finalidad de evitar que la presa se haga más grande y se reduzca su tamaño. Consta de realizar barreras con ayuda de estacas dentro de la zanja o cárcava con materiales disponibles dentro de la misma parcela, estas barreras se establecerán a una medida determinada, dependiendo de la profundidad y la longitud de cada zanja. Para el cálculo de la distancia entre presas, primero es necesario determinar la pendiente donde se encuentra, para ello es necesario determinar la diferencia de altura y la longitud de la cárcava o zanja, esto se puede realizar con ayuda de un nivel de albañil y un metro, en zanjas cortas, para cárcavas grandes se realiza con ayuda de un nivel tipo “A”. Posteriormente, se aplica la siguiente fórmula para determinar la pendiente:

$$\text{Pendiente} = \frac{\text{Diferencia de altura}}{\text{Distancia horizontal}} \times 100$$

Figura 8: Fórmula para calcular la pendiente.

Una vez calculada la pendiente se aplica la siguiente fórmula para determinar la distancia entre presas:

$$\text{Distancia entre presas} = \frac{\text{Pendiente}}{\text{Profundidad}} \times 100$$

Figura 9: Fórmula para calcular la distancia entre presas filtrantes.

Especies fijadoras de nitrógeno: entre los árboles establecidos para brindar sombra al café se encuentra la especie *Inga vera* de la familia de las leguminosas, que contribuye a la fijación de nitrógeno al suelo. Otra práctica que se realiza es la conservación de la hojarasca y ramas en el terreno de cultivo, ya que forman una capa que protege al suelo de la erosión y evita la proliferación de malezas.

❖ Programa de conservación de agua (Propuesta)

El aprovechamiento del agua residual es un requisito específico de certificación y actualmente el agua residuo del procesamiento del cultivo de café es desechada al drenaje, debido a la acidez resultante de la fermentación de la cereza del café, no es posible utilizarla directamente para riego. Una opción para poder aprovecharla es neutralizar el pH del agua, darle tratamiento y posteriormente aprovecharla para riego o actividades de limpieza de áreas exteriores y herramientas de cultivo.



Figura 10: Propuesta de conservación de agua.

Sección IV: Semillas y material vegetativo

Para la siembra de café se utilizan semillas provenientes de las mismas plantas de café establecidas en las parcelas. El área destinada a la producción de plántulas de café para los cultivos, tiene una superficie plana de 220 m², se propagan variedades de café Colombiana, Costa Rica, Oro Azteca y Sarchimor, seleccionando la semilla de plantas madre vigorosas de los mismos cultivos. El vivero tiene a disposición para la venta a los productores de la zona.

El procedimiento de propagación de plantas es el siguiente:

1. Selección de la semilla: se inicia recolectando semilla de plantas madre vigorosa en condiciones óptimas de salud, se deja fermentando por un día aproximadamente, se procede a lavar y escurrir por 4 horas. Se descarta la semilla que presenta deformaciones como la semilla caracolillo y triangular.
2. Desinfección de la tierra: se realiza una mezcla de tierra roja normal cernida (100 kg), cascarilla de café (50 kg) y cal viva (3 kg) y se deja desinfectar por solarización, cubriéndola con hule transparente por 3 días.
3. Se coloca la tierra desinfecta en el germinador de madera (1 m² y 30 cm de profundidad).
4. Se siembra 1 kg de semilla del café en hileras cada 10 cm y se cubren con medio centímetro de tierra, se riega y se coloca encima una capa de pasto seco, que ayudara a conservar la humedad y evitar el daño por el impacto de la lluvia. Se deja crecer por 90 días.
5. Posteriormente se trasplanta en bolsas para vivero con abono a base de cascarilla de café y hojarasca, donde se mantiene durante 120 días.
6. Por último, se trasplanta en el terreno de cultivo, realizando un hoyo de 40 cm por 40 cm, con abono y fertilizante orgánico.



Imagen 13: Selección de la semilla.



Imagen 14: Preparación del germinador.



Imagen 15: Siembra de café en germinador.



Imagen 16: Plántulas de café trasplantadas.

Las herramientas utilizadas en el área de vivero son:

- Pala curva
- Cernidor tipo albañil
- Madera
- Machete

Los insumos utilizados en el área de vivero son:

- Rollo de plástico transparente para invernadero
- Cal
- Tierra roja cernida
- Semilla de café
- Bolsas de vivero de 1 kg
- Pasto seco

Sección V: Manejo de plagas y enfermedades

Programa de control de plagas y enfermedades

El programa de control que se utiliza actualmente consta de prácticas culturales y medidas de control tradicionales, evitando el uso de insumos externos y contaminantes para el medio ambiente. Las prácticas utilizadas son las siguientes:



Figura 11: Prácticas culturales para el control de plagas y enfermedades.

Control cultural

Selección de especies: Entre las prácticas de control cultural se encuentra la selección de variedades de plantas de café en base a la resistencia a la roya (*Hemileia vastatrix Berk y Br*), la cual es una de las enfermedades de mayor afectación al cultivo de café a nivel mundial. Las especies seleccionadas y su resistencia son consideradas según el Centro Nacional de Investigaciones de Café (Cenicafé, 2002) y la Asociación Nacional de Café (Anacafé, 2019), de la siguiente manera:

Tabla 13: Variedades de café y su resistencia a la roya (Anacafé, 2019).

| Variedades de café establecidas | Resistencia a la roya |
|---------------------------------|-----------------------|
| Oro azteca | Alto |
| Sarchimor | Moderado – Alto |
| Colombiana | Alto |
| Costa Rica | Moderado – Alto |
| Garnica | Moderado – Alto |

Arreglo aleatorio: Además de la selección de variedades en base a la resistencia, en las parcelas están distribuidas estas mismas variedades de manera aleatoria, es decir manteniendo una variación de plantas, lo cual evita la alta incidencia de plagas que generalmente son selectivas con algunas variedades.

Remplazo de plantas: Otra práctica como medida para evitar que se proliferen las plagas y enfermedades, es el remplazo o sustitución de plantas que se encuentran en mal estado, dañadas por plagas y con decaimiento, poniendo en su lugar plantas jóvenes vigorosas que se mantienen en el vivero como reserva.

Monitoreo de plagas: El monitoreo de plagas se lleva a cabo de manera constante durante las labores que se realizan en campo, generalmente se realiza al menos una revisión semanalmente, llevando un registro por cada parcela, donde se programan las actividades de control según las exigencias de cada parcela.

Trampas mecánicas atrayentes

Las trampas con sustancias atrayentes se utilizan en la temporada de fructificación para el monitoreo y control principalmente de la broca del café (*Hypothenemus hampei*), el cual es un insecto que se introduce dentro de la cereza de café para reproducirse y alimentarse, es considerado una de las plagas de mayor afectación para el cultivo de café, a nivel mundial. Se utilizan entre 8 y 10 trampas por hectárea para el monitoreo y para control se llegan a colocar de 20 a 30 trampas por hectárea, dependiendo de la infestación.

Tabla 14: Trampas atrayentes de insectos, utilizadas en el cultivo de café.

| Trampas atrayentes de insectos | |
|---|---|
| Trampas atrayentes con miel de abeja | En botellas de plástico de 2 o 3 litros, se realizan orificios a los costados y se coloca 150 ml de miel dentro de la botella. Se cuelgan en los árboles de sombra a 1.5 m de altura, dentro de las parcelas de cultivo de café durante la temporada de producción de frutos, de noviembre a enero. |
| Trampas atrayentes con cerezas de café fermentadas | Con la primera cosecha del café, se dejan fermentar cerezas en agua durante un día, posteriormente se depositan aproximadamente 250 ml en botellas de plástico recicladas de 2 o 3 litros, con orificios a los costados y se cuelgan de igual forma en los terrenos de cultivo. |

- **Nota:** Anteriormente se han utilizado trampas con otros atrayentes, como alcohol de 90° rebajado con agua y de agua jabonosa, las cuales se descartaron debido a que las trampas con miel y cerezas de café fermentadas presentaron mayor eficiencia. No se realiza la aplicación de ningún tipo de producto para el control de plagas ni enfermedades, ya que el cultivo está establecido con diferentes variedades de café y se mantiene con buena aireación y espacio entre plantas, hay baja incidencia de éstas.

Las principales plagas que presentan afectaciones en los cultivos son:

Tabla 15: Plagas de mayor afectación al cultivo de café.

| Plagas de mayor afectación al cultivo de café | |
|--|--|
| Broca (<i>Hypothenemus hampei</i>) | Coleóptero que afecta al fruto, ingresando por el ombligo de la cereza donde pica la semilla para depositar sus huevecillos. Es la plaga con mayor afectación al cultivo en la zona. |
| Gusano minador del café (<i>Leucoptera coffeella</i>) | Lepidóptero que causa afectaciones en las hojas y dentro del tallo de la planta del café, la afectación al cultivo es moderado. |
| Hormigas arrieras (<i>Atta cephalotes</i>) | Causa afectaciones al follaje de la planta del café. La afectación al cultivo es moderada. |

❖ Uso de bioinsecticidas (Propuesta)

Se propone el uso de bioinsecticidas orgánicos de venta en el mercado para aminorar el daño por broca del café, con aplicaciones en la época de floración y fructificación.

En medida de las posibilidades, tomar talleres de elaboración de bioinsecticidas para elaborarlos con elementos encontrados dentro de la zona de reserva o cultivo de café.

En los cafetales de la zona, se encuentran distribuidas las especies *Pimenta dioica* y *Azadirachta indica*, incluso dentro de algunos cafetales son establecidos de manera estratégica por sus usos tradicionales. Estas especies además tienen propiedades repelentes que pueden ser aprovechadas para elaboración de bioinsecticidas y aplicarse para el control de plagas en los cultivos de café.

Sección VI: Programa de reciclaje y separación de residuos

Para cumplir con el requisito de reciclaje y separación de residuos, se propone establecer contenedores herméticos de separación de residuos en la planta de procesamiento. Se propone también, establecer un centro de acopio dentro de la comunidad y trabajar en conjunto con los pobladores y escuelas cercanas, debido a que en la comunidad habitan pocas personas, es posible organizarse para en conjunto reunir los residuos suficientes y sea posible solicitar a alguna planta recicladora la recogida de residuos en el centro de acopio establecido. Es necesario que se establezca el centro de acopio de residuos, retirado de la planta procesadora del café, para evitar la contaminación de los productos orgánicos.



Figura 12: Propuesta de separación de residuos (Imagen por Casares, 2021).

Sección VI: Programa de cosecha almacenamiento y transporte

❖ Cosecha

La primera cosecha se realiza en el mes de diciembre, se realiza de manera convencional, recolectando las cerezas maduras de café en su coloración rojo, descartando las cerezas

verdes y cafés.

Se recolecta en contenedores de plástico, tipo cestas las cuales se amarran a la cintura del recolector para facilitar la recolección, posteriormente las cerezas recolectadas son depositadas en costales de fibra vegetal para su transporte al centro de acopio.

Las cestas deben ser lavadas y desinfectadas con ácido cítrico diluido en agua en una relación de 20 gramos por litro, posteriormente deben ser secadas al sol después de cada uso, una vez secas son almacenadas para su próximo uso. Los costales son desinfectados por solarización. Cada parcela cuenta con sus propias cestas de recolección y sus costales.



Imagen 17: Cestos de recolección de café.

❖ Transporte

El transporte de las parcelas de cultivo a centro de procesamiento o beneficio se realiza en lo que se conoce rústicamente como “en bestia”, que se refiere al transporte por medio de animales de carga (caballos, burros o mulas). El transporte se realiza de esta manera debido a que las parcelas de cultivo se encuentran dentro de zonas montañosas con pendientes pronunciadas y a la falta de caminos para el acceso en vehículos, por lo que la única vía de acceso es a pie o por medio de animales de carga.

La cereza recolectada de café es depositada en costales de fibra vegetal, los cuales son llenados, sellados y amarrados encima del animal de carga para después llevarlos al centro de acopio.



Imagen 18: Transporte de café por medio de animales de carga.

❖ Beneficiado húmedo del café (procesamiento).

Una vez que la café cereza llega al centro de procesamiento, se realiza un análisis de calidad, en el cual se determina el porcentaje de café maduro útil para ser beneficiado, si el café recolectado llega con un porcentaje alto de granos de cereza de café verde, no es recibido. El análisis de calidad consiste en tomar una muestra con un contenedor de 250 gramos y contar el porcentaje de cerezas con coloraciones verdes y cafés, la muestra no debe tener más del 10 por ciento de cerezas descartables.

El proceso del beneficiado o procesamiento del café es el siguiente:

- **Despulpado:** se utiliza una despulpadora automática para retirar la cascara roja externa y la mayor parte posible de la pulpa sin afectar el grano. Se realiza el mismo día de la recolección.
- **Fermentación:** Después del despulpado, se realiza la fermentación en donde se debe tener cuidado con el tiempo, se deposita el grano despulpado en contenedores con agua suficiente para cubrirlas y se deja fermentar de 18 a 20 horas dependiendo del clima, si la temperatura del día muy cálida se deja menos tiempo.
- **Lavado:** se utiliza agua potable limpia para retirar los restos de pulpa, además se retiran los granos flotantes de menor densidad a lo que se le denomina “espumilla”.
- **Secado natural:** se coloca el grano lavado ya sin pulpa, en camas africanas o zarandas que permiten el escurrimiento de la humedad. Se colocan en el patio de secado bajo el sol durante 22.5 a 24 horas. En el patio esta techado y cercado con malla para evitar cualquier tipo de contaminación por aves, insectos, etcétera. En esta fase se monitorea cuidadosamente el porcentaje de humedad, para obtener un óptimo de 11.5 %, con este porcentaje de humedad se puede almacenar sin tener problemas de hongos.
- **Morteo automática:** se utiliza una morteadora que tiene la función de retirar la cascarilla del grano de café secado, sin quebrar o dañar los granos, también seleccionan por peso y tamaño de dos rangos: de 13 a 14 mm, de 15 a 16 mm y de 17 a 18 mm.
- **Morteo manual:** se realiza la selección manualmente del grano de mejor calidad y se retira el grano picado por la broca en malas condiciones.

❖ Almacenamiento

El grano de café seleccionado para almacenamiento debe haber pasado por las dos etapas de morteo y contar con un óptimo de humedad de 11.5% para evitar problemas por hongos. La semilla seleccionada en óptimas condiciones se almacena por lotes en costales de fibra vegetal, estos son llevados al almacén donde son colocados sobre tarimas de madera sin tratamiento con sustancias químicas, para evitar el contacto con el suelo y la contaminación con sustancias que puedan alterar la composición orgánica del producto. En el almacén se lleva un registro de las entradas y salidas del producto y se monitorea la presencia de plagas consecutivamente.

Conforme a la demanda del producto, se realiza el tostado y envasado del café, se extraen los bultos de café oro del almacén y son depositados en botes herméticos de 200 litros, donde se va extrayendo paulatinamente para el proceso de tostado:

- **Tostado:** se lleva a cabo en una tostadora automática de gas, con diferentes grados de temperatura, según las exigencias del consumidor. Se coloca el grano en la tostadora por 18 minutos, la cual realiza volteos consecutivos del grano, para obtener un tostado uniforme. Para un tostado suave, se programa la temperatura de 200°C – 205°C, para un tostado medio la temperatura utilizada es 210°C - 215°C, para un tostado semioscuro 215°C – 220°C y para un tostado oscuro 220°C – 225°C.
- **-Envasado y etiquetado:** envasa manualmente en bolsas de plástico de grado alimenticio de 250 gramos y 500 gramos. El etiquetado se realiza a mano, se cortan y pegan las etiquetas por fuera del envase.



Imagen 19: Secado de café en camas africanas.



Imagen 20: Envasado de café.



Imagen 21: Etiquetado manual de café.



Imagen 22: Exposición y venta de productos, Catemaco 2022.

Las herramientas utilizadas en el beneficiado del café son:

- Tostadora industrial de café

- Charolas de plástico de uso alimenticio
- Palas de plástico de uso alimenticio
- Cucharones de uso alimenticio
- Botes de almacenamiento de 200L
- Cafetera
- Tazas
- Batas
- Atomizador
- Temporizador

Los insumos utilizados en el beneficiado del café son:

- Alcohol etílico
- Vinagre (ácido acético)
- Bolsas de envasado de grado alimenticio
- Etiquetas
- Gas LP (tostadora)
- Cofias de cabello
- Instrumentos de limpieza: escoba, trapeador, cubetas y trapos.

4.1.5.2 Recomendaciones al sistema productivo

❖ Mejoras para proteger la integridad orgánica

– Protección del producto durante el transporte.

Actualmente no se cuenta con ningún tipo de protección en el transporte del producto cosechado, por lo que puede contaminarse fácilmente en el trayecto de la parcela al centro de acopio, una opción podría ser adaptar una carreta la cual contenga un contenedor suficientemente amplio y cerrado, para transportar el producto cosechado, que igualmente pudiera ser jalado por animales de carga. Otra opción es adaptar una bolsa hermética impermeable, la cual pueda cubrir los bultos de café durante el transporte “en bestia”.

Además, se identificó que se utilizan costales maíz provenientes de SEGALMEX para almacenar y transportar el producto cosechado, los cuales puede venir contaminados con sustancias tóxicas, a lo que se sugiere poner a disposición en el centro de acopio, los costales de fibra vegetal para que los operadores puedan adquirirlos antes de la cosecha.

– Capacitación a los operadores:

Crear un programa de capacitación para los operadores establecidos y nuevos operadores, con respecto a las medidas de higiene, manejo de productos orgánicos y sistemas de registro que deben ser llenados en el proceso del cultivo y beneficio húmedo del café (procesamiento). Se sugiere que el programa de capacitación de los diferentes temas, sean impartidos de

manera recurrente cada seis meses, como recordatorio de las medidas que deben seguirse en los sistemas de productos orgánicos.

– **Realizar una bodega de almacenamiento exclusivo de insumos agrícolas:**

Actualmente las herramientas de trabajo y el fertilizante orgánico se resguardan dentro de la bodega de acopio, a lo que se sugiere, realizar un establecimiento apartado de uso exclusivo para herramientas y equipo.

– **Establecer un almacén exclusivo de insumos de procesamiento:**

Actualmente tampoco se cuenta con algún sitio de almacén de insumos para el área de tostado y molido, por lo que es necesario establecer un almacén que brinde protección de sustancias nocivas a los insumos e instrumentos del área de tostado.

– **Establecer un sitio exclusivo para actividades de oficina:**

Realizar actividades administrativas en un sitio exclusivo donde se cuente con adecuado almacén de registros, cuentas, inventarios y establecer personal exclusivo para dichas actividades.

– **Modificar las condiciones del empaque (biodegradable):**

Uno de los planteamientos de las certificadoras es considerar que el tipo de empaque para nuestro producto garantice las condiciones óptimas de seguridad para la integridad orgánica del producto y que además generen el menor impacto ambiental posible. Por lo que se puede replantear las opciones del empaque para hacerlo en empaques de papel y usar para el etiquetado pintura de agua no toxica, y así cumplir con el requisito.

– **Elaboración de composta orgánica a partir de los residuos**

Uno de los principales residuos del procesamiento del café, es la cascarilla la cual actualmente no se aprovecha completamente, por lo que una opción en beneficio del cultivo es establecer un área de compostaje para estos residuos, para posteriormente aplicarlo en el cultivo o en el área de vivero.

– **Uso adecuado de registros diseñados en las áreas correspondientes:**

Utilizar los registros diseñados en todas las áreas de trabajo y modificarlos de ser necesario para facilitar el registro de actividades por parte del productor orgánico.

CAPITULO 5

5.1 CONCLUSIONES

El presente trabajo logró cumplir con el objetivo de establecer una estrategia la cual funcionará como guía en el proceso de certificación orgánica del sistema productivo Capél Poot'i.

El sistema de producción de café bajo sombra diversificada perteneciente a la familia del productor Wenseslao Gomez Duarte, así como el beneficio del café Capél Poot'i, presenta cualidades esenciales con las cuales pueden ser acreedores de una certificación orgánica participativa y obtener el sello “Orgánico SAGARPA México” que otorga la Secretaria de Agricultura y Desarrollo Rural.

Para poder solicitar la certificación, el productor debe establecer las estrategias anteriormente propuestas en el presente trabajo. Incluyendo un historial de manejo, organizado y funcional que permitan demostrar los antecedentes del manejo orgánico establecido tanto en los cultivos, como el área de procesamiento (beneficio).

Se lograron establecer estrategias en las secciones de procesos de operación, conservación de agua y suelo y manejo de plagas y enfermedades, de acuerdo al tiempo de desarrollo de la investigación y a la disponibilidad de trabajo del productor.

Las principales limitantes identificadas para la implementación de la certificación orgánica son, la falta de asesoría técnica por parte de los organismos de fomento de los productos orgánicos, aunado a la imposibilidad de brindar información gratuitamente por parte de las certificadoras, y por otro lado, la falta de financiamiento para la realización de infraestructura y modificaciones necesarias al sistema de producción.

Otra de las barreras que se identificó para el seguimiento y establecimiento de la propuesta de estrategias faltantes, fue la falta de enfoque o desvío de interés por parte del productor, que también puede percibirse como miedo al cambio, ya que en los últimos meses del desarrollo de este estudio, el productor se mantenía sin disponibilidad debido al trabajo en conjunto con una empresa recaudadora de café oro, la cual, según lo mencionado por el productor, está adquiriendo gran parte del café que se produce en esta zona de la Sierra de Santa Marta. Esto podría poner en peligro las prácticas orgánicas del cultivo, ya que puede influir en el objetivo del productor y optar por vender mayor volumen de producción de café oro, dejando a un lado los beneficios tanto ecológicos como económicos que representa la obtención de una certificación orgánica.

5.2 RECOMENDACIONES

Con base a los resultados obtenidos y a las conclusiones anteriores del presente estudio, se puede recomendar lo siguiente:

- Para el seguimiento al establecimiento de las estrategias, se recomienda la intervención de asesor técnico o contratación de algún especialista en manejo de cultivo de café orgánico, que pueda llevar de la mano a los productores en su proceso de transición orgánica y con el cual se sientan confiados durante el proceso. Además, es preciso realizar capacitaciones constantes a los líderes parcelarios, con el fin de que se encuentren actualizados y se forme una cultura de producción orgánica de calidad para el producto final.
- Se debe establecer un sistema de control interno dentro de la asociación, que verifique que se llevan a cabo de manera consecutiva, las prácticas orgánicas normadas por la certificadora, en todas las parcelas a certificar.
- Una de opciones que tienen en la búsqueda de financiamiento y búsqueda de mercado, es asistir a ferias nacionales e internacionales, en donde pueden ganar clientes potenciales para su producto en su fase final.
- Para mejorar la productividad y calidad del cultivo, se puede establecer un área que funja como área experimental, donde se puedan probar tratamientos orgánicos para el control de la broca del café, que es la principal plaga que afecta a los cultivos en esta zona.
- Una de las actividades que pueden llevarse a cabo por parte de los técnicos de fomento de los productos orgánicos de la región, es identificar a los líderes de las asociaciones de productores y ofrecerles pláticas informativas para dar a conocer los beneficios, procedimientos y requisitos de la certificación orgánica. Ya que se identificó que los productores perciben como algo muy complejo el acceso a una certificación de calidad orgánica, por lo que parte del desinterés, puede deberse a la desinformación.

BIBLIOGRAFÍA Y FUENTES CONSULTADAS

1. Aguilar Ruiz, J. A. 2012. Impacto socioeconómico y ambiental de la certificación orgánica-comercio justo de café (Coffe arábica) en la Región Frailesca, Chiapas, México.

- Tesis de Maestría. Centro Agronómico de Tropical de Investigación y Enseñanza. Turrialba, Costa Rica.
2. Alfonso, Allou Allou, Trejo García, José Carlos, & Martínez García, Miguel Ángel. (2018). Opción climática para la producción de café en México. *Ensayos. Revista de economía*, 37(2), 135-154. <https://doi.org/10.29105/ensayos37.2-1>
 3. Altieri, M. y Toledo, V. M. 2011. The agroecological revolution of Latin America: rescuing nature, securing food sovereignty, and empowering peasants. *The Journal of Peasant Studies* Vol. 38, No. 3, July 2011, 587–612
 4. Asociación Nacional del Café (ANACAFE). 2019. Guía de variedades de café. Segunda edición. Guatemala. Consultado el 05 de julio del 2020. En: <https://www.anacafe.org/uploads/file/9a4f9434577a433aad6c123d321e25f9/Gu%C3%ADa-de-variedades-Anacaf%C3%A9.pdf>
 5. Cámara de Diputados del H. Ayuntamiento de la Unión. 2006. Ley de productos orgánicos. Diario Oficial de la Federación. Recuperado el 18 de septiembre del 2021. En: <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LPO.pdf>
 6. Cámara de Diputados del H. Ayuntamiento de la Unión. 2006. Reglamento de la Ley de productos orgánicos. Diario Oficial de la Federación. Recuperado el 18 de septiembre del 2021. En: <https://www.gob.mx/senasica/documentos/ley-de-productos-organicos>
 7. Cámara de Diputados del H. Ayuntamiento de la Unión. 2006. Reglamento de la Ley de productos orgánicos. Diario Oficial de la Federación. Recuperado el 18 de septiembre del 2021. En: <https://www.gob.mx/senasica/documentos/ley-de-productos-organicos>
 8. Casares, Carlos. 2021. Entrevistas Medio Ambiente. Es muy importante que la gente separe los residuos, una bolsa tarda 100 años en degradarse (Imagen). CasaresHoy. Recuperado el 13 de noviembre de 2022. En: <https://casares hoy.com.ar/es-muy-importante-que-la-gente-separe-los-residuos-una-bolsa-tarda-100-anos-en-degradarse/>
 9. Centro Nacional de Investigaciones de Café (Cenicafé). 2002. Tibi: Variedad de Café de porte alto con resistencia a la roya. *Avances Técnicos* 300. ISSN: 0120-0178. Recuperado el 04 de agosto del 2022. En: <https://www.cenicafe.org/es/publications/avt0300.pdf>
 10. Cisneros Ugarteche, F. E. y Yactayo Gutierrez, L. A. 2017. Fair Trade y Certificación Orgánica como estrategia para mejorar la oferta exportable de la asociación de productores de Cafés Especiales Mountain Coffee con destino al mercado de Alemania. Tesis de Licenciatura. Escuela Profesional de Administración de Negocios Internacionales. Lima, Perú. Consultado el 03 de Julio del 2021. En: https://repositorio.usmp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12727/3063/cisneros_yactayo.pdf?sequence=1&isAllowed=y
 11. CONAFOR- Semarnat. 2014. Inventario Estatal Forestal y de Suelos – Morelos 2013. (1 ed.). Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. México.

12. Connolly Wilson, R. Y. y Corea Siu, C. A. (2007). Cuantificación de la captura y almacenamiento de carbono en sistema agroforestal y forestal en seis sitios de dos municipios de Nicaragua. Trabajo de Diploma. Universidad Nacional Agraria. Managua, Nicaragua.
13. Cortés Montaña, Citlali y Fernández Vázquez, Eugenio. (2014). Guía de certificación de manejo forestal. Recuperado el 04 de diciembre de 2020, de USAID Sitio web: <http://www.monitoreoforestal.gob.mx/repositorioidigital/files/original/61c5f5c73448426d0753408e4d285792.pdf>
14. Dehollaín, P. 1995. Conceptos y factores condicionantes de la seguridad alimentaria en hogares. Archivos Latinoamericanos de Nutrición; 45 (1): 338-40.
15. Delgado Juarez, Gabriel y Perez Akaki, Pablo. Evaluación de la conversión a café orgánico usando la metodología de opciones reales. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0186-10422013000100005&lng=es&nrm=iso. ISSN 0186-1042.
16. FAO. 2007. The state of food and agriculture. Rome, Italy. ISBN 978-92-5- 205750-5.
17. FAO. 2010. Las posibilidades de financiación del carbono para la agricultura, la actividad forestal y otros proyectos de uso de la tierra en el contexto del pequeño agricultor. Roma, Italia. Recuperado el 04 de diciembre de 2020. En: <http://www.fao.org/3/i1632s/i1632s.pdf>
18. FAO. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.(2002). Captura de carbono en los suelos para un mejor manejo de la tierra. Roma,Italia: ISBN 92-5-304690-2.
19. Fonseca González, W. (2017). Revisión de métodos para el monitoreo de biomasa y carbono vegetal en ecosistemas forestales tropicales. Revista de Ciencias Ambientales 51(2): 91-109.
20. García Hernández, J. L.; Salazar Sosa, E.; Orona Castillo, I.; Fortis Hernández, E. y Trejo Escareño, H. I. 2010. Agricultura Orgánica. Tercera Parte. Primera edición. Durango, México. ISBN: 978-607-00-3411-4.
21. Global Organic Trade Guide. 2017. Organics Products in Mexico. Consultado el 06 de junio de 2021. En: <https://ethic.com.mx/docs/Infografias/sectores/Organic-products-Mexico.pdf>
22. Guido Aldana, P. A. 2017. Cambio climático: selección, clasificación y diseño de medidas de adaptación. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA). Jiutepec, Morelos, México. Consultado el 03 de Julio del 2021. En: https://www.imta.gob.mx/biblioteca/libros_html/cambio-climatico/files/assets/common/downloads/publication.pdf
23. Gutiérrez-Pérez, Cynthia y Morales, Helda y Limón-Aguirre, Fernando (2013). Valoraciones de calidad en alimentos orgánicos y de origen local entre consumidores

- de la red Comida Sana y Cercana en Chiapas. Limina R. Estudios Sociales y Humanísticos, XI(1), 104-117. [Fecha de Consulta 5 de Julio de 2021].ISSN 1665-8027. Disponible en:<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=74527869007>
24. Gutiérrez-Pérez, Cynthia, & Morales, Helda, & Limón-Aguirre, Fernando (2013). Valoraciones de calidad en alimentos orgánicos y de origen local entre consumidores de la red Comida Sana y Cercana en Chiapas. Limina R. Estudios Sociales y Humanísticos, XI(1),104-117. [fecha de Consulta 19 de Enero de 2022]. ISSN: 1665-8027. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=74527869007>
 25. Hernández-Sampieri, R.2018. Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa y cualitativa y mixta. Universidad de Celaya. Ciudad de México, México.
 26. INEGI. 2007. Censo Agropecuario. Panorama agropecuario en Morelos. ISBN978-607-494-5409.Recuperado el 05 de diciembre de 2020. En: http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/productos//prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/censos/agropecuario/2007/panora_agrop/mor/PanagroMor1.pdf
 27. INEGI. 2009. Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos. Sotepan, Veracruz de Ignacio de la Llave. En: <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/mexicocifras/datos-geograficos/30/30149.pdf> (Consultado el 7 de julio de 2021).
 28. INEGI. 2010. Censo de Población y Vivienda 2010. Cartas topográficas. En: <http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/topografia/default.aspx>. (Consultado el 5 julio de 2021).
 29. IPCC. 2013. Glosario. Cambio Climático 2013. Bases físicas. Cambridge University. Consultado el 03 de Julio del 2021. En: https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/08/WGI_AR5_glossary_ES.pdf
 30. IPCC. Intergovernmental Panel on Climate Change. (2019). El cambio climático y la tierra. ISBN 978-92-9169-354-2
 31. López Salazar, G. L. (2019). Factores que influyen en la compra de alimentos orgánicos en México. Un análisis mixto. *Small Business International Review*, 3(2), 69-85. <https://doi.org/10.26784/sbir.v3i2.210>
 32. Maldonado Hernández, B; Trujillo Flores, M. M. y Rivas Tovar, L. A. 2013. La Certificación de los Productos Orgánicos en México. Congreso Internacional de Contaduría, Administración e Informática. México, D. F.
 33. Malhi, Y. and J. Grace. 2000. Tropical forests and atmospheric carbon dioxide. *Trends in Ecology and Evolution* 15(8):332-337.
 34. Marquez Romero, R. 2015. Sustentabilidad de la Caficultura Orgánica en la Convención Cusco. Tesis de doctorado. Universidad Nacional Agraria La Molina.Lima,

- Perú. Consultado el 29 de junio de 2021. En: http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/1771/E20_M376_T%20BAN%20UNALM.pdf?sequence=1&isAllowed=y
35. Meneses García, B. N. 2014. Diseño de Sistemas Agroecológicos con Sombra Diversificada en Cafetales de Soteapan, Ver. Tesis de Licenciatura. Universidad Veracruzana. Acayucan, Veracruz, México.
 36. Moguel, P. y V. M. Toledo. 2004. Conservar produciendo: biodiversidad, café orgánico y jardines productivos. Conabio. *Biodiversitas*, 55:1-7.
 37. Ochoa Morales, R. G. 2010. Agricultura Orgánica. Monografía. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Coahuila, México. Consultado el 15 de marzo del 2021. En: <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/4622/T18329%20OCHOA%20MORALES,%20ROCIO%20GUADALUPE%20%20MONOG..pdf?sequence=1>
 38. Pineda López, M. R.; Ortiz Ceballos, G. y Sánchez Velázquez, L.R. 2005. Los cafetales y su papel en la captura de carbono: un servicio ambiental aún no valorado en Veracruz. *Revista Madera y Bosques*. 11(2): 3 – 14.
 39. Pinoargote, M.; Cerda, R.; Mercado, L.; Aguilar, A.; Barrios, M. y Somarriba, E. 2016. Carbon stocks, net cash flow and family benefits from four small coffee plantation types in Nicaragua. *Forests, Trees, and Livelihoods*, 26(3):183-198.
 40. Puerta-Quintero, Gloria. (2002). La variedad Colombia y sus características de calidad física y en taza. Federación Nacional de Cafetaleros de Colombia. Consultado el 07 de julio del 2021. En: https://www.researchgate.net/publication/324066213_La_variedad_Colombia_y_sus_caracteristicas_de_calidad_fisica_y_en_taza
 41. Rabanal del Aguila, J. 2018. Análisis del Impacto Socioeconómico de Certificación Orgánica de Café (*Coffea Arábica*) en la Cooperativa Agraria Cafetalera Alta Montaña 2018. Tesis de licenciatura. Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas. Chachapoyas. Perú. Consultado el 03 de Julio del 2021. En: <http://repositorio.untrm.edu.pe/bitstream/handle/UNTRM/1774/Rabanal%20del%20Aguila%20Julio.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
 42. Rodríguez, S. y Coelho, G. 2014. Agricultura familiar: Mercantilización y su repercusión en la seguridad alimentaria y nutrición familiar. *Perspectivas rurales*. Nueva época; 24(12): 95-116.
 43. SAGARPA. 2016. Manual para producción de semilla certificada de café en México. Consultado el 07 de julio del 2021. En: <https://amecafe.org.mx/wp-content/uploads/2017/02/MANUAL-CERTIFICADA-FINAL.pdf>
 44. Sánchez Hernández, M. A.; Fierros González, A. M.; Velázquez Martínez, A.; Delos Santos Posadas, H. M.; Aldrete, A. y Cortés Díaz, E. (2018). Estructura, riqueza y

- diversidad de especies de árboles en un bosque tropical caducifolio de Morelos. *Revista Mexicana de Ciencias Forestales* 9(46). Recuperado el 06 de diciembre de 2020. En: <https://www.redalyc.org/jatsRepo/634/63457258006/html/index.html#B18>
45. Secretaria de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER). 2020. Acuerdo De Lineamiento para la Operación Orgánica Agropecuaria. Recuperado el 18 de septiembre del 2021. En: http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5319831&fecha=29/10/2013
 46. SEMARNAT. 2012. Biodiversidad.
 47. Snowdon, & Raison, & Keith, & Ritson, & Grierson, Pauline & Adams, & Montagu, Kelvin & Bi, Huiquan & Burrows, & Eamus, (2002). Protocol for Sampling Tree and Stand Biomass. 10.13140/RG.2.1.2825.8967. <http://repositorio.unapiquitos.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/3318/TESIS%20P%20LIBRO%20LUCIANA%20P.%20MEZA%20CHAVEZ%20OK.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
 48. Sotelo Polanco, I. T. y Cruz Morales, J. 2017. ¿Quién se beneficia de las certificaciones de café orgánico? El caso de los campesinos de La Sepultura, Chiapas. *Revista Pueblos y fronteras digitales*. 12(23):126-148. <https://doi.org/10.22201/cimsur.18704115e.2017.23.290>.
 49. Tancara Q, Constantino. (1993). La Investigación Documental. *Temas Sociales*, (17), 91-106. Recuperado en 28 de noviembre de 2021, de http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0040-29151993000100008&lng=es&tlng=es.
 50. Torres Rojo, Juan Manuel. (2020). Estudio de tendencias y perspectivas del sector forestal en América Latina al año 2020. México. Recuperado el 04 de noviembre 2021. En: <http://www.fao.org/3/j2215s/j2215s01.htm#prologo>
 51. UNFCCC. 2009. Methodological tool Estimation of carbon stocks and change in carbon stocks of trees and shrubs in A/R CDM project activities. Consultado el de diciembre de 2020. En: <https://cdm.unfccc.int/methodologies/DB/J6ZHLX1C3AEMSZ52PWIII6D2A0IUB>
 52. USAID. 2016. U.S. Government Global Food Security Strategy. Recuperado el 06 de diciembre de 2020. En: <https://www.usaid.gov/what-we-do/agriculture-and-food-security/us-government-global-food-security-strategy>

Anexos

Anexo 1: Registro de proveedores.

Anexo 2: Registro de compras de insumos.

| Registro de proveedores | | | | | |
|--------------------------------|----------------|-----------------|------------------|--|--|
| Nombre del proveedor | Insumos | Teléfono | Dirección | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

| Registro de compras de insumos | | | | | |
|---------------------------------------|---------------|-----------------|---------------|-----------------|--------------------|
| Fecha | Insumo | Cantidad | Precio | Proveedo | Comprobante |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

Anexo 3: Bitácora de campo en parcelas de café.

| Bitácora de campo en parcelas de café | | |
|--|----------------------------|----------------------|
| Nombre del operador | Actividad realizada | Observaciones |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

Anexo 4: Bitácora de campo en beneficio húmedo.

| Bitácora de campo en beneficio húmedo | | |
|--|----------------------------|----------------------|
| Nombre del operador | Actividad realizada | Observaciones |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

Anexo 5: Bitácora de campo tostaduría.

| Bitácora de campo en tostaduría | | |
|--|----------------------------|----------------------|
| Nombre del operador | Actividad realizada | Observaciones |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

Anexo 6: Control de almacén.

| Control de almacén | | | | | |
|---------------------------|-----------------|-----------------|-----------------------------|----------------------------|--------------------|
| Producto: | | Periodo: | | | |
| Almacén: | | | | | |
| Total por periodo: | | Unidades | | | |
| Fecha | Operador | Lote | Cantidad de entradas | Cantidad de salidas | Existencias |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

Anexo7: Registro de ventas.

| Registro de Ventas | | | | | | |
|--------------------|----------|----------|---------|----------|----------|-------------|
| Fecha | Operador | No. Nota | Cliente | Producto | Cantidad | Costo Total |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |

Anexo 8: Monitoreo de trampas.

| Monitoreo de trampas | | | | | | |
|----------------------|------|-----------|-------------------|----------------|---------------|----|
| Fecha de colocación: | | | Parcela: | | | |
| Productor: | | | | | Mantenimiento | |
| N° de trampa | Lote | Atrayente | Fecha de revisión | N° de insectos | Si | No |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |

DICTAMEN COMITÉ REVISOR



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE MORELOS



Facultad de Ciencias
Químicas e Ingeniería

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS e INGENIERÍA

Programas educativos de calidad reconocidos por CIEES, CACEI y CONACYT
SGI certificado en la norma ISO 9001:2015 e ISO 21001:2018

FORMATO T-2
NOMBRAMIENTO DE COMISIÓN REVISORA
Y DICTAMEN DE REVISIÓN
Cuernavaca, Mor., a 7 de junio de 2023.

DRA. MARÍA DEL CARMEN TORRES SALAZAR
DR. JESÚS MARIO COLÍN DE LA CRUZ
MTRA. ELIZABETH MILLÁN BENÍTEZ
DRA. JESÚS DEL CARMEN PERALTA ABARCA
DR. MANUEL ALBERTO SAINZ DE LA PEÑA OCAMPO
P R E S E N T E

Por este conducto, me permito informarle que ha sido asignado como integrante de la Comisión Revisora de la tesis que presenta XÓCHITL MARGARITA SÁNCHEZ SANDOVAL, titulada: ESTRATEGIA DE CERTIFICACIÓN ORGÁNICA EN CAFETALES DE LA SIERRA DE SANTA MARTA, SOTEAPAN, VERACRUZ, realizada bajo la dirección de la DRA. JESÚS DEL CARMEN PERALTA ABARCA del Programa Educativo de Maestría en Ingeniería Ambiental y Tecnologías Sustentables. Agradezco su valiosa participación en esta Comisión y quedo a sus órdenes para cualquier aclaración o duda al respecto.

ATENTAMENTE
Por una humanidad culta

DRA. VIRIDIANA AYDEÉ LEÓN HERNÁNDEZ
DIRECTORA DE LA FCQEI

DICTAMEN

DRA. VIRIDIANA AYDEÉ LEÓN HERNÁNDEZ
DIRECTORA DE LA FCQEI
P R E S E N T E

En respuesta a su amable solicitud para formar parte de la Comisión Revisora de la tesis mencionada y una vez realizada la revisión correspondiente, me permito informarle que mi VOTO es:.

DICTAMEN

| NOMBRE | VOTO | FIRMA |
|--|----------|-------|
| DRA. MARÍA DEL CARMEN TORRES SALAZAR | APROBADO | |
| DR. JESÚS MARIO COLÍN DE LA CRUZ | APROBADO | |
| MTRA. ELIZABETH MILLÁN BENÍTEZ | APROBADO | |
| DRA. JESÚS DEL CARMEN PERALTA ABARCA | APROBADO | |
| DR. MANUEL ALBERTO SAINZ DE LA PEÑA OCAMPO | APROBADO | |

Se anexan firmas electrónicas

Av. Universidad 1001 Col. Chamilpa, Cuernavaca Morelos, México, 62209,
Tel. (777) 329 7000, Ext. 7039, fcqe@uaem.mx

**UA
EM**

Una universidad de excelencia

RECTORÍA
2017-2023



Se expide el presente documento firmado electrónicamente de conformidad con el ACUERDO GENERAL PARA LA CONTINUIDAD DEL FUNCIONAMIENTO DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS DURANTE LA EMERGENCIA SANITARIA PROVOCADA POR EL VIRUS SARS-COV2 (COVID-19) emitido el 27 de abril del 2020.

El presente documento cuenta con la firma electrónica UAEM del funcionario universitario competente, amparada por un certificado vigente a la fecha de su elaboración y es válido de conformidad con los LINEAMIENTOS EN MATERIA DE FIRMA ELECTRÓNICA PARA LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ESTADO DE MORELOS emitidos el 13 de noviembre del 2019 mediante circular No. 32.

Sello electrónico

VIRIDIANA A YDEE LEON HERNANDEZ | Fecha:2023-06-07 23:02:39 | Firmante
Hblby/C6mAhQHsd4DYIBnB46Ddt6oOYMI0HeRGrHqZlqNv20C8NOzXVF0ugH7LISF3rUOqmkPuDg9pl3PhK3VHm+DdvpOdLIS9+UAIrk66P/s97R7gzsrMl8df5eNvow6Lrzy14Oq/sEn+ICT7+pghhNLU+fx,9oa6ORkjelRx2bjWuIcsewMdBPLIN+gFph+E7Z.EJEd90aNMKruRi+P7zbdGIMcEFRBSSq3D7R3jHHTxINymaHnw2MU7BworiullNjyJ0vs1f6uVK9E166snGIYm67vNBymrCSJHuzBsTC&JWnNldQ4kdvCklynOLCMWw2XwRCEE3ZUFA==

Puede verificar la autenticidad del documento en la siguiente dirección electrónica o escaneando el código QR ingresando la siguiente clave:



5MQ4XsDO

<https://efirma.uaem.mx/noRepudio/2VMQmlh0MAITKd2yCdsI8nInBzHBZLy>





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS

Se expide el presente documento firmado electrónicamente de conformidad con el ACUERDO GENERAL PARA LA CONTINUIDAD DEL FUNCIONAMIENTO DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS DURANTE LA EMERGENCIA SANITARIA PROVOCADA POR EL VIRUS SARS-COV2 (COVID-19) emitido el 27 de abril del 2020.

El presente documento cuenta con la firma electrónica UAEM del funcionario universitario competente, amparada por un certificado vigente a la fecha de su elaboración y es válido de conformidad con los LINEAMIENTOS EN MATERIA DE FIRMA ELECTRÓNICA PARA LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ESTADO DE MORELOS emitidos el 13 de noviembre del 2019 mediante circular No. 32.

Sello electrónico

JESUS DEL CARMEN PERALTA ABARCA | Fecha:2023-06-21 11:19:18 | Firmante
Dnj9MAd7QsJTKLGBkMd+VgY1SyHg90Nj+AAe+8ex2Hd1O2x/8+uwH8qL YoUguMFoIOUKCmlwMm18RGVg6fzANDy7WxvZomrc3k86ARmVljq45/bmHN4uTNnqFUzq
MwVo#BDEbhtEiUxuziO2Kp3WP0umRvFc1O5PMzXteo3oLLdNKYVsxbvRsHa+HfTAh3YJ8CMpdIEhtcp6QRYPI3pf9cnJlacdzndMha3J8uhtb1q22ZUv8Vr8hnmYIBPU1
x9NyQX80iAWMstaf+DQQLALNIT3ZsPnuZ7AbdlY7XoUioyM1Eyyf2crR/8CsxVTSQ==

MARIA DEL CARMEN TORRES SALAZAR | Fecha:2023-06-21 11:35:42 | Firmante
aR8JG1OwqSBgDZzloBq1VZ0yYdT+LEYEu0hxTLI7K2dKjJq6JUac2QeTFcQJ1ImPHM46lsPVveGdaMHYtbuJPo85xPmrT9uRnHzMmXccSGOMyAS6hL0whEx5SUIk4K0K
mIGQVpVrXhS3k7u6+IQDnXB8QV3hcLJDaRQqmOH45sOGg6ePffXbXJlrcWUNSQPDHXVLJVMqots3NSJL5gur8U0hC7YyUKC2KNzqsYcnq5n4CTkclv7Rjija2YeubRPk
6I0e55F8YLvJkqhEQypYXVSjNXsY22OYQ1Bb6BURCodHaDc8+ziPrk5PISB30gw==

JESUS MARIO COLIN DE LA CRUZ | Fecha:2023-06-21 11:44:49 | Firmante
L84n4wPR0aeLz7h1eUEZj1oR1nu4BRzZ6SVK+bxWYFX52BaZbuYg3uHd/auNGP/Ja2KBMecQtbOZCIsaGyoCbaGU04JOy+4b41cWTW2o4Qkd9Oyr7B2Ov001DK9nob
p3H+D SreHgdhYD9TVgDX6DDpYWa7Nj1uMNLK01+0b7NDJ2YhwmhT+211tpGLQEKYaqph58UP+4yJs0hoMox1Xq6T7bV4rH5kXLmtmJqpvpsl5x17G16w7Lp1CIMsSuaR7gP
YTKF0GwagFMZiy7R0FY4sXa7grZomP3URDisF+dpiLlNY8a3HKGbG4ICOH2YJ2ajr7kNEs8g==

ELIZABETH MILLAN BENITEZ | Fecha:2023-06-21 16:06:28 | Firmante
KXJQgy9mmHoweHmpeiv2YKb84nIn0EHpMyf92WCQMvVWaGLGnSyH7bjjcMg4wbWwnjGZYAu4a8IDH6QgeTqHFx916AjjUTgT11WQE2RFJU7b1b8TZUXPQdwyArpBtgVtIyo
4eYKBr22VODB0PkJF PvNi29TRgY7FzMoAKip63IHIDRVZk5blUhoosExuS64znESV1AVI5SUN8WYz4/cg/v5Ban130X7Onkx0F8lnKjJPVau9EHryJojKod1DjE4W81Tn6hT82T
mlE0KWLteGpdgc78XogythHT03C/cz9P4qXJrTqws7S6rbCltinx+XEkkCpdvtd7g==

MANUEL ALBERTO SAINZ DE LA PEÑA OCAMPO | Fecha:2023-06-21 18:50:16 | Firmante
bQbSqrJJSu00xCM2xvQKpXUBPUPWHcTMkpA8oT4UH89W25wXVzcp1rdbuZ7NEDXj6yeB53UbF5HS7LL8ie2SHqqZ6VUV/Riaz7A+QLITZCnS1Sjy60xqzkVNRp0ZKsJ
upNj7KSNEjNpD7EuJIPsonI7DrZD6H09KAno8MJ4UJIFAG2KHdyoBGT6vTUpKPAmyiwi4+BWfH9aQV05pam9AcwVjPaTp9Zqf/+cDh1k+IdaIAFQ97cLka5VreMcyO6dUw
zPaD26k2n0OGJgUzLarkm+8tXSNYwfDuOpwgh2ap3poDk8Vv8Jh84R+C Ts9o95yS9rw==

Puede verificar la autenticidad del documento en la siguiente dirección electrónica o escaneando el código QR ingresando la siguiente clave:



Boq7ASuz

https://efirma.uaem.mx/noRepudio/mWWWGUvcwJRpICWQILm2YWR9kMTwYEF

