



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO

DIRECCIÓN DE CENTROS REGIONALES UNIVERSITARIOS

MAESTRÍA EN CIENCIAS EN DESARROLLO RURAL REGIONAL

**HUERTOS DIVERSIFICADOS COMO ALTERNATIVA EN
LA PRODUCCIÓN DE AGUACATE EN LA COMUNIDAD
DE SANTIAGO TINGAMBATO, MICHOACÁN**



TESIS

Que como requisito parcial
para obtener el título de:

MAESTRA EN CIENCIAS EN DESARROLLO RURAL REGIONAL

Presenta:

SANDRA BERENICE ÁVILA DÍAZ

Bajo la supervisión de: Juan Pulido Secundino, Dr.



Morelia Michoacán, enero 2023

HUERTOS DIVERSIFICADOS COMO ALTERNATIVA EN LA PRODUCCIÓN DE AGUACATE EN LA COMUNIDAD DE SANTIAGO TINGAMBATO, MICHOACÁN

Tesis realizada por **Sandra Berenice Ávila Díaz**, bajo la supervisión del Comité Asesor indicado, aprobada por el mismo y aceptada como requisito para obtener el grado de:

MAESTRA EN CIENCIAS EN DESARROLLO RURAL REGIONAL

DIRECTOR:



Dr. Juan Pulido Secundino

ASESOR:



Dr. Marcial Fernández Rivera

ASESOR:



Dr. Gonzalo Chapela y Mendoza

CONTENIDO

CONTENIDO	iii
LISTA DE CUADROS	vii
LISTA DE FIGURAS	vii
ABREVIATURAS USADAS	x
DEDICATORIA	xi
AGRADECIMIENTOS	xii
DATOS BIOGRÁFICOS	xiii
RESUMEN	xiv
ABSTRACT	xv
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1 Antecedentes y justificación	3
1.2 Planteamiento del problema	9
1.3 Preguntas de investigación	11
1.4 Objetivos	12
1.4.1 Objetivo general	12
1.4.2 Objetivos específicos	12
1.5 Hipótesis	13
2. REVISIÓN DE LITERATURA	14
2.1 Transición agrícola en el campo mexicano: el neoliberalismo y sus efectos	14
2.2 Adopción y tendencias de la agricultura industrial	18

2.3 Sistemas de manejo en el cultivo de aguacate; necesidades y convicciones de los productores	25
2.3.1 Convencional	26
2.3.2 Orgánico	27
2.3.3 Diversificado	28
2.4 Evaluación de la sustentabilidad en los sistemas de producción	30
2.4.1 Descripción de la metodología MESMIS	33
2.4.2 Descripción del esquema DPSIR	38
2.5 Pertinencia de una transición agroecológica: huertos diversificados y producción de aguacate	40
3. ASPECTOS FÍSICO-GEOGRÁFICOS Y SOCIOECONÓMICOS DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	42
3.1 Descripción geográfica	42
3.1.1 Orografía:	43
3.1.2 Hidrografía	43
3.1.3 Vegetación	44
3.2 Caracterización social	45
3.2.1 Acceso a la educación	45
3.2.2 Población económicamente activa	46
3.2.3 Estructura municipal y comunitaria; principales actores regionales	46
3.2.4 Costumbres y tradiciones de la Comunidad Indígena Santiago, Tingambato	48
3.3 Caracterización económica de la comunidad Indígena	49
3.3.1 Sector Primario	49

3.3.2 Sector Secundario	50
3.3.3 Sector Terciario	51
4. METODOLOGÍA	53
4.1 Contexto actual de la producción de aguacate en Tingambato, presentación de la investigación, contactos clave e integración con la comunidad	53
4.2 Métodos para la evaluación de sistemas de manejo agrícola con indicadores de sustentabilidad	56
4.2.1 Diseño de cuestionario aplicado a productores de aguacate	58
4.2.2 Observación participante	59
4.3 Participación local para la identificación de las principales repercusiones del cultivo de aguacate, aplicación del enfoque DPSIR	61
4.4 Análisis de datos para la evaluación de sustentabilidad y pertinencia de los sistemas de manejo de aguacate en la comunidad	62
5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	65
5.1 Contexto actual de la producción de aguacate en el municipio de Tingambato Michoacán	65
5.1.1 Superficie cultivada y sistemas de manejo en el municipio de Tingambato	65
5.1.2 Producción de aguacate en tierras con reconocimiento comunal	67
5.1.3 Impactos económicos y socio ambientales por la expansión del cultivo de aguacate	69
5.2 Evaluación de los sistemas de manejo implementados en la producción de aguacate	72
5.2.1 Los encuestados y sus sistemas de manejo	72

5.2.2 Sustentabilidad reflejada en los sistemas de manejo	77
5.2.2 Presencia de los huertos diversificados en los sistemas de manejo de la comunidad	81
5.3 Expansión del cultivo de aguacate: análisis de los impactos en las dimensiones económico, social y ambiental a nivel de comunidad	86
5.3.1 Resultados del taller participativo con base en el esquema DPSIR	86
5.4 Alternativas para mitigar los impactos de la expansión del cultivo de aguacate: Huertos diversificados como alternativa en busca del desarrollo sustentable.	89
6. CONCLUSIONES Y DISCUSIÓN	91
7. LITERATURA CONSULTADA	93
8. ANEXOS.....	100
Anexo 1. Cuestionario, con indicadores de sustentabilidad, aplicado a los productores de aguacate en la comunidad de Santiago Tingambato, Michoacán	100

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1. Comparación de las metodologías para la evaluación de los sistemas de producción agrícola.....	32
Cuadro 2. Componentes de la metodología MESMIS	35
Cuadro 3. Descripción del enfoque DPSIR (FPEIR)	38
Cuadro 4. Superficie ocupada de la vegetación del municipio de Tingambato..	44
Cuadro 5. Localidades de tingambato y nivel de marginación	45
Cuadro 6. Registro de productores en la junta local de sanidad vegetal de Tingambato, Michoacán	54
Cuadro 7. Método mesmis, con diseño para evaluación de sistemas de manejo en huertos de aguacate	56
Cuadro 8. Valor asignado a las respuestas para la evaluación de los sistemas de manejo.....	59
Cuadro 9. Definición de conceptos como instrumento para taller participativo bajo el enfoque DPSIR.....	61
Cuadro 10. Agrupación de indicadores, por área de evaluación para la aplicación de la metodología MESMIS	63
Cuadro 11. Tipo de huertos de aguacate en la C.I. de Santiago, Tingambato ..	65
Cuadro 12. Número de cuestionario aplicado, sistema de manejo registrado y presencia de los huertos diversificados	72
Cuadro 13. Registro de productores bajo sistema de manejo implementado en la C.I. Tingambato, Michoacán	77
Cuadro 14. Registro de productores bajo sistema de manejo implementado en la C.I. Tingambato, Michoacán	81
Cuadro 15. Especies de cultivos registrados en los huertos diversificados en la C.I. Tingambato Michoacán	83
Cuadro 16. Taller participativo con el enfoque DPSIR, en la comunidad de Santiago Tingambato.....	87

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación del municipio de Tingambato.....	42
Figura 2. Relieves de Tingambato	43
Figura 3. Vegetación de Tingambato	44
Figura 4. Organigrama de la comunidad indígena Santiago Tingambato, Michoacán	47
Figura 5. Superficie total del municipio de Tingambato y superficie con reconocimiento de régimen de propiedad como tierras comunales ante el RAN.....	67
Figura 6. Superficie registrada con cultivo de aguacate y superficie con reconocimiento comunal	67
Figura 7. Comercialización de la producción de aguacate en el Tingambato, Michoacán	68
Figura 8. Sistemas de manejo en el cultivo de aguacate en la comunidad de Tingambato, Michoacán	69
Figura 9. Participación de productores en tierras con reconocimiento comunal, en Tingambato, Michoacán	69
Figura 10. Escolaridad de los productores de aguacate en la comunidad en Tingambato, Michoacán	75
Figura 11. Sistemas de producción, en tierras con reconocimiento comunal, en Santiago Tingambato, Michoacán.....	76
Figura 12. Nivel de sustentabilidad en los sistemas de manejo en la C.I Santiago Tingambato, Michoacán	78
Figura 13. Nivel de sustentabilidad del sistema de manejo convencional en la C.I. Santiago Tingambato, Michoacán.....	79
Figura 14. Nivel de sustentabilidad del sistema de manejo orgánico en la C.I. Santiago Tingambato, Michoacán.....	80

Figura 15. Huertos diversificados en los sistemas de manejo en la comunidad Santiago Tingambato, Michoacán.....	81
Figura 16. Sistemas de manejo, huertos diversificados y nivel de sustentabilidad en la comunidad Santiago Tingambato, Michoacán.....	82
Figura 17. Sistema de manejo convencional en la C.I Santiago Tingambato (2022)	85
Figura 18. Productor con sistema de manejo convencional, con producción diversificada en la C.I. Santiago Tingambato (2022).....	85
Figura 19. Sistema de manejo orgánico, fuerza de trabajo familiar, en la C.I. Santiago Tingambato (2022)	85
Figura 20. Sistema de manejo orgánico, insumos utilizados, en la C.I. Santiago Tingambato (2022)	85

ABREVIATURAS USADAS

SIAP	Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera
SENASICA	Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria
TLCAN	Tratado de Libre Comercio de América del Norte
SAGARPA	Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación
CUS	Cambio de Uso de Suelo
T-MEC	Tratado entre México, Estados Unidos y Canadá
SAM	Sistema Alimentario Mexicano
SEMARNAT	Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales
JSLV	Junta Local de Sanidad Vegetal
RAN	Registro Agrario Nacional
INIFAP	Instituto Nacional de Investigación Agrícola y Pecuaria
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
APEAM	Asociación de Productores y Empacadores exportadores de Aguacate en México
USDA	United States Department of Agriculture
Ha	Hectárea
MESMIS	Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo de recursos naturales incorporando Indicadores de Sustentabilidad
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
CI	Comunidad Indígena

DEDICATORIA

*Dedico este trabajo a Dios,
porque sé que con esperanza y fe se puede llegar a la meta,*

*A mi hija,
por ser mi inspiración y motivación de cada día*

*A mis padres,
por su apoyo incondicional*

A mis hermanos, por su motivación,

*A mis amistades,
por siempre estar presentes y enseñarme el valor de la amistad incondicional*

*Gracias por estar presentes en los momentos más importantes de mi vida. Este
logro es para ustedes, con todo mi amor.*

AGRADECIMIENTOS

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) por el apoyo financiero otorgado durante la realización de este posgrado.

A la Universidad Autónoma Chapingo y en especial al Centro Regional Universitario Centro Occidente (CRUCO) por darme la oportunidad de estudiar aquí para mi formación académica en este proceso de maestría.

Al Dr. Juan Pulido, Dr. Marcial Fernández y Dr. Gonzalo Chapela que formaron parte del comité asesor para la elaboración de esta tesis, gracias por su confianza, apoyo y orientación para culminar este proceso.

A los profesores del CRUCO por todos los conocimientos transmitidos durante estos dos años en que tuve la oportunidad de ser nuevamente alumna.

A los productores de aguacate de la comunidad de Santiago Tingambato, Michoacán, y la comunidad en general, porque gracias a la confianza y el apoyo brindado fue posible la realización de esta investigación.

DATOS BIOGRÁFICOS

Datos personales

Nombre: Sandra Berenice Ávila Díaz

Fecha de nacimiento: 05 de diciembre de 1993

Lugar de nacimiento: Ciudad de México

CURP: AIDS931205MDFVZN07

Profesión: Licenciada en Desarrollo Sustentable



Desarrollo académico y profesional

Su educación media superior la realizó en la preparatoria Ignacio López Rayón durante el periodo de 2009-2012

Cursó la licenciatura en Desarrollo Sustentable con especialidad en Agroecología y Manejo de Recursos Naturales durante el periodo 2013-2017 en la Universidad Intercultural Indígena de Michoacán. Obteniendo el grado con la tesis titulada *Listado taxonómico de fauna silvestre (mamíferos terrestres), en el Área Voluntaria para la Conservación, "cerro Comburinda", municipio de Tingambato, Michoacán, bases para su manejo*, en el año 2020.

De junio a octubre del 2017 se desempeñó como jefa de un proyecto ecoturístico en Tingambato, Michoacán en la reserva ecológica "El Comburinda" para atracción de turismo, desarrollando habilidades como trabajo en equipo y aptitudes como responsabilidad, amabilidad y paciencia.

RESUMEN

HUERTOS DIVERSIFICADOS COMO ALTERNATIVA EN LA PRODUCCIÓN DE AGUACATE EN LA COMUNIDAD DE SANTIAGO TINGAMBATO, MICHOACÁN¹

Se realizó una investigación con análisis metodológico mixto cualitativo y cuantitativo, en la comunidad de Santiago Tingambato, Michoacán, para analizar el proceso de la expansión del cultivo de aguacate y sus impactos en el ámbito económico, social y ambiental, analizando los sistemas de manejo convencional, orgánico y diversificado. Para ello, se realizaron recorridos de campo y cuestionarios a productores con un formato pre-elaborado. Además, se implementó el esquema MESMIS, con algunos indicadores de sustentabilidad, para comparar los sistemas de manejo. Asimismo, se aplicó el enfoque DPSIR, con la participación de comuneros productores de aguacate para identificar las problemáticas del cultivo de aguacate en su comunidad, con el propósito de hacer propuestas para mitigar los impactos de las problemáticas. En el contexto de la expansión de este cultivo se encuentran ventajas de grandes productores sobre pequeños productores, despojo de las tierras comunales, cambios en la estructura social y pérdida de la diversidad de especies cultivadas. Con lo anterior, se ubica al sistema de manejo diversificado como el idóneo para contribuir al desarrollo sustentable a nivel local, por sus potenciales impactos positivos en las dimensiones socioeconómica y ambiental, principalmente de las unidades de producción de pequeña escala.

Palabras clave: Sistema diversificado, desarrollo sustentable, DPSIR, MESMIS, productor de pequeña escala.

¹ Tesis de Maestría en Ciencias en Desarrollo Rural Regional, Centro Regional Universitario Centro Occidente, Universidad Autónoma Chapingo
Autor: Sandra Berenice Ávila Díaz
Director de tesis: Juan Pulido Secundino

ABSTRACT

DIVERSIFIED ORCHARDS AS AN ALTERNATIVE FOR AVOCADO PRODUCTION IN THE COMMUNITY OF SANTIAGO TINGAMBATO, MICHUACAN¹

A study was conducted using a mixed qualitative and quantitative methodological analysis in the community of Santiago Tingambato, Michoacán, to analyze the process of avocado crop expansion and its economic, social and environmental impacts, analyzing the conventional, organic and diversified management systems. To this end, field visits and questionnaires were administered to producers using a pre-designed format. In addition, the MESMIS (Spanish acronym for *Framework for the Evaluation of Natural Resource Management Systems Incorporating Sustainability Indicators*) scheme was implemented, with some sustainability indicators, to compare management systems. The DPSIR (Driver-Pressure-State-Impact-Response Framework) approach was also applied, with the participation of avocado growers to identify the problems of avocado production in their community, with the purpose of offering proposals to mitigate the impacts of the problems. In the context of the expansion of this crop, there are advantages of large producers over small producers, dispossession of communal lands, changes in the social structure and loss of the diversity of cultivated species. The above shows that the diversified management system is the ideal system to contribute to sustainable development at the local level, due to its potential positive impacts on the socioeconomic and environmental dimensions, mainly in small-scale production units.

Keywords: Diversified system, sustainable development, DPSIR, MESMIS, small-scale producer.

¹Thesis of Maestría en Ciencias en Desarrollo Rural Regional, Centro Regional Universitario Centro Occidente, Universidad Autónoma Chapingo

Author: Sandra Berenice Ávila Díaz

Advisor: Juan Pulido Secundino

1. INTRODUCCIÓN

Con el proceso de transición neoliberal se adoptaron prácticas agrícolas orientadas a la agroindustria y con ello los monocultivos. Ante dicha situación, uno de los cultivos agrícolas con mayor impulso en México ha sido el aguacate, debido principalmente a su importancia para el comercio internacional. La demanda de este fruto se ha incrementado en 26 países, entre los que destacan los integrantes del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN), así como China y países de la Unión Europea (SAGARPA, 2017).

Paradójicamente, algunos autores como: Alarcón (2020); Méndez (2019); Toribio (2019); de la Tejera (2019); entre otros, mencionan que existen graves conflictos en las zonas donde se produce el aguacate tales como: la pérdida de la cobertura forestal y de la biodiversidad provocado por el Cambio de Uso de Suelo (CUS), la contaminación por agroquímicos que son aplicados para la producción agrícola. Así mismo, hay impactos sociales, tales como, la inseguridad por la presencia del crimen organizado, la precarización laboral, el despojo de tierras, y el abatimiento de las fuentes naturales de agua; entre otras repercusiones, que afectan el entorno social, considerando a la producción de aguacate como tragedia socioambiental.

Pese a lo anterior, en México la producción de aguacate se ha incrementado en Estados como: Nayarit, Jalisco, Morelos, Estado de México y Michoacán, siendo este último el principal Estado proveedor de aguacate en el mercado nacional e internacional. Para inicios del 2022 el Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP) registró que Michoacán exportó más de 135 mil toneladas de aguacate a Estados Unidos. Aunado a ello, el Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA) informó que se han certificado 49,005 huertos con una superficie de 152,712 hectáreas sólo para exportación, en la temporada que va de octubre de 2021 a abril de 2022.

Ahora bien, es importante mencionar que estas producciones de aguacate se realizan bajo diferentes técnicas de manejo, mismas que responden a las

necesidades y convicciones de cada productor. Sin embargo, las instituciones y organismos encargados de registrar dichas producciones sólo mencionan dos sistemas de manejo: convencional y orgánico, pero algunos productores manejan otro sistema de manejo reconocido como huerto diversificado.

El huerto diversificado se caracteriza por tener policultivos, lo que favorece la conservación de agroecosistemas tradicionales. Así pues, estos sistemas de manejo se plantean como una alternativa para reducir las repercusiones negativas en el ámbito: económico, social y ambiental que se aluden a la agroindustria del monocultivo de aguacate.

Ante esta situación, la presente investigación analizó los diferentes sistemas de manejo existentes en la comunidad de Santiago Tingambato, Michoacán, en la cual la expansión del cultivo de aguacate tomó auge con la apertura del TLCAN y desde entonces se considera como una de las principales actividades económicas.

Sin embargo, dicha expansión se realizó con un sesgo en la conceptualización del desarrollo sustentable. Bajo este argumento, la presente investigación se realizó contemplando indicadores de sustentabilidad: en el ámbito económico, social y ambiental. Esto con el propósito de valorar el sistema de manejo diversificado, como posible alternativa en la producción de dicho cultivo favoreciendo el desarrollo rural sustentable de la comunidad.

1.1 Antecedentes y justificación

Ante un proceso histórico con cambios e implicaciones en las estructuras económicas y sociales, las políticas neoliberales se reflejan con gran relevancia en América Latina, ejemplo de ello son los acuerdos de libre comercio basados en un fuerte intervencionismo estatista que prioriza la industrialización para los sectores económicos (Kay, 2016). Así pues, el TLCAN² fue propuesto para una mejora del sector agrícola, por la aportación que daría en la comercialización de los productos agropecuarios. Sin embargo, este acuerdo resultó destructivo para los pequeños productores agrícolas y empresas.

Así mismo, López (2015) menciona que los resultados del TLCAN en México apuntaron a una crisis agrícola, los que reflejo un rezago industrial y un retroceso del poder adquisitivo del salario; quiebra de empresas; concentración de los sectores; y empresas exportadoras, importaciones indiscriminadas, fuga de capital, devaluaciones recurrentes y el auge de flujos ilícitos de capital. En conclusión, el TLCAN marcó un despojo financiero, laboral y territorial.

Estos cambios, en el sector rural, formaron parte de una fase de transición mundial reflejada en la agricultura por las nuevas formas de acumulación del capital. Con el cambio en las producciones rurales reflejadas en la cuestión ambiental, se generó una cruda realidad rural en nuestros días (Rubio, 2018). De esta manera, con el proceso se promovieron nuevos cultivos que fueran atractivos y comerciales, con prácticas orientadas a la agroindustria, caracterizada por el monocultivo; y el uso de insumos externos desplazando las producciones tradicionales.

Así es como el cultivo de aguacate ha tomado auge, favoreciendo el desarrollo y crecimiento económico en el centro-occidente del país debido a su respuesta favorable en cuanto a su comercialización en el mercado nacional e internacional.

² TLCAN propuesto en 1993 y entrado en vigor en 1994.

En Estados Unidos, por ejemplo, el consumo de aguacate es promovido en eventos con alcance internacional, como el *Super Bowl*, en el cual se han llegado a consumir 100, 000 toneladas durante el día del evento (SAGARPA, 2017). Además, el consumo de este fruto se ha extendido a países como Japón, China, Canadá y algunos países europeos entre otros, en donde, el aguacate mexicano se ha logrado posicionar como líder, por su gran demanda.

Con esta tendencia, México es el principal proveedor de aguacate en el mercado internacional. Con base en estadísticas del Consejo Nacional Agropecuario (2014) nuestro país toma la primera posición a nivel mundial en cuanto a producción y exportación de aguacate. Este posicionamiento se logró y se mantiene actualmente gracias a gestores federales y estatales que han atendido problemas de inocuidad, y que reunieron los requisitos impuestos por el mercado internacional, aunado a la participación de productores agrícolas de algunos estados de la República Mexicana principalmente de Michoacán, que incursionaron en el cultivo apegados a las recomendaciones de manejo para fines de exportación.

De esta manera, tan solo en el 2018 se cosecharon más de 2 millones de toneladas de aguacate, siendo Michoacán, Jalisco, Estado de México, Nayarit y Morelos, las entidades con mayor volumen de cosecha, que en conjunto aportaron el 97% de la producción total del país (SIAP, 2020).

Posteriormente, en 2020 el SIAP reportó que, Michoacán se coloca como el principal productor y exportador, aportando el 76% de la producción nacional, lo que se traduce a \$34,405 millones, que representa un importante ingreso económico al país, y esto repercute de manera significativa en el crecimiento económico del sector agrícola.

Sin embargo, De la Tejera *et al.* (2012) mencionan que durante las últimas décadas se ha ido definiendo un perfil cada vez más claro de la producción agrícola en Michoacán, teniendo una mayor producción de árboles frutales, para la comercialización, con ello, hay una disminución en la producción de hortalizas

y granos básicos, lo que refleja una pérdida de las producciones de la agricultura tradicional, también conocida como familiar, que es sustituida la producción agroindustrial y que beneficia en mayor medida a los grandes productores.

Aunado a ello, Sourisseau (2016) menciona que, se deben reconocer los riesgos y los desafíos que se afrontan por las producciones agroindustriales, mostrándose como testimonio del impacto de las consecuencias negativas en la sociedad y su entorno por los modelos actuales de desarrollo, que lejos de reflejar un beneficio, acentúan problemas como: la pobreza y desigualdad, la desocupación o precariedad del empleo, la inseguridad alimentaria, impactos ambientales por los antiguos y nuevos retos sanitarios, así como la escasez y el agotamiento de los recursos naturales.

Así mismo, Méndez (2019) menciona que en la promoción y el alarde que hacen las transformaciones agrícolas con los monocultivos, como es el caso del cultivo de aguacate sólo importa para el desarrollo de la dimensión económica, ya que, con el proceso de promoción de este frutal como alimento a nivel global, las complejidades existen y denotan particularidades en la producción, distribución y consumo como parte del actual sistema agroalimentario. De esta manera, el monocultivo de aguacate trae consigo modificaciones estructurales; desde sus actores, reglas y escenarios en donde se produce, lo que implica cambios en la dimensión social, cultural, alimentaria, ambiental y política, traduciéndose en, cambios paisajísticos profundos y reestructuraciones territoriales particulares.

Aunque pareciera que, los impactos negativos que se están generando con las producciones agroindustriales, generalizaran las prácticas de manejo para la producción de alimentos, no es así. Existen otros sistemas de manejo, como el orgánico y el diversificado que responden a las necesidades y convicciones de algunos productores.

Lamentablemente, el sistema de manejo diversificado no se ha logrado reconocer ante los organismos reguladores de las producciones, por lo tanto, no han tomado auge como alternativa para el desarrollo sustentable.

A pesar de los paradigmas que se generan en torno al cultivo de aguacate, muchos productores deciden incursionar en esta agroindustria, principalmente en los municipios del Estado de Michoacán, dicho crecimiento es en búsqueda del beneficio económico. Es así como en la comunidad de Santiago Tingambato se genera un cambio de uso de suelos y se adoptan diferentes sistemas de manejo para el desarrollo de dicha actividad.

Ante esta situación, se presentan distintas repercusiones en el ámbito económico, social y ambiental. Una de las principales problemáticas es la renta o en su defecto la venta de las tierras, esto para el establecimiento de huertas de aguacate. Este fenómeno se ve reflejado por la falta de recursos económicos, por parte de los dueños de las tierras, ya que no poseen una forma para el establecimiento del cultivo, y la opción más viable para generar un ingreso económico es por medio de la renta o venta de la tierra y además el “ofertar su fuerza de trabajo”, con la intención de obtener un doble ingreso económico.

A este fenómeno Toribio *et. al* (2019) lo describen como desterritorialización ya que el auge del negocio aguacatero impulsa a los grandes productores a rentar o a comprar las huertas y terrenos, para incrementar en superficies de producción y con ello sus ganancias. De esta manera, la ganancia económica que es generada en la comunidad, con la implementación del cultivo de aguacate, no será para los dueños originarios de los terrenos y en cambio sus tierras serán explotadas y quizá hasta erosionadas irremediablemente.

Aunado a ello, se percibe un sesgo en la conceptualización del desarrollo sustentable, debido a las técnicas que tiene el sistema convencional, el cual se maneja con predominio, caracterizado por el monocultivo y que implica incremento en el uso de agroquímicos, innovaciones tecnológicas, aumento del consumo de agua, CUS, entre otras repercusiones.

Aunque también se implementa el sistema orgánico para la producción de aguacate, dentro de este sistema hay una subdivisión con dos tipos de producciones; la primera contempla las técnicas en donde se pueden

implementar algunos insumos químicos: siempre y cuando estén reguladas por las instituciones u organismos que certifican las huertas y que están permitidos para este sistema de manejo. La segunda, contempla el sistema de manejo diversificado, en el cual los productores utilizan técnicas de manejo basadas en la agricultura familiar y promueve un manejo más encaminado a la sustentabilidad, así como la obtención de mayores beneficios económicos, sociales y ambientales.

Actualmente se conocen diferentes tipos de sistemas en el manejo y producción del aguacate, sin embargo, el realizar una evaluación de la sustentabilidad de estos, puede orientar a los productores a adoptar las prácticas que mayor les convenga y como consecuencia el desarrollo de la comunidad.

La expansión del cultivo de aguacate tiene como base la búsqueda de un desarrollo económico que beneficie las zonas en las que se produce. Sin embargo, también hay implicaciones socioambientales ya que dicho proceso se realiza con un desconocimiento de la sustentabilidad.

Por ello, debido a las prácticas comúnmente llevadas por la mayoría de los productores, que responden a la demanda del consumo de la población, hay pérdida de la biodiversidad y desplazamiento de los cultivos tradicionales, lo cual afecta a la soberanía y seguridad alimentaria.

A pesar de que existen un sinnúmero de investigaciones que apuntan al cultivo de aguacate como una tragedia socioambiental, no se puede ignorar que muchas familias dependen de los ingresos económicos generados por dicha actividad. Por lo cual, se debe priorizar la búsqueda de alternativas, por ejemplo, con base en una evaluación entorno a la sustentabilidad, que apunte hacia al sistema de manejo diversificado, como una alternativa en la producción agrícola. Con el interés de seguir con el desarrollo económico, pero manteniendo la diversidad y el beneficio satisfactorio para la comunidad.

El planteamiento del sistema de manejo diversificado se rige en base al desarrollo sustentable, el cual no pone a debate los sistemas políticos y económicos, sino que, a partir de las características del medio ambiente postula un cambio social pacífico y gradual, de manera organizada y planificada, mejorando la relación naturaleza-sociedad (Ramírez, *et al.* 2004). Sin embargo, las opciones para generar este tipo de sistema de manejo son pocas, debido a tres retos importantes a los cuales se enfrenta: la innovación, la comercialización de productos agrícolas y la formulación de orientaciones de políticas públicas. Además, la democracia local, donde se emplean las organizaciones familiares, juega un papel importante para su funcionamiento y permanencia, teniendo como resultado el establecimiento de una coordinación interna y externa, para reforzar las capacidades de negociación con otros productores (Bosc, *et al.* 2016).

En la presente investigación se realiza una evaluación, con algunos indicadores de sustentabilidad, analizando las dimensiones: económica, social y ambiental, en los sistemas de manejo del cultivo de aguacate, con la finalidad de encontrar opciones con prácticas diferentes en búsqueda del desarrollo sustentable para la comunidad de Santiago Tingambato, Michoacán.

1.2 Planteamiento del problema

La demanda de aguacate en el mercado nacional e internacional marcó pauta para su expansión. Sin embargo, se realizó sin considerar los principios de desarrollo sustentable, generando repercusiones sociales, económicas y ambientales, tales como la sustitución de cultivos y saberes tradicionales, despojo de tierras, contaminación por insumos químicos, ventaja de los grandes productores sobre los productores de pequeña escala, además, ha representado una amenaza para los ecosistemas donde se produce.

Sin embargo, la producción de este cultivo se incrementó en algunos estados de la república mexicana, destacando el estado de Michoacán como el principal productor, participando varios municipios y comunidades del estado, en dicha actividad. Ejemplo de ello es la comunidad de Santiago Tingambato, Michoacán, misma que, se sumó en el auge del cultivo de aguacate, a partir del año 1950. Cabe mencionar que, desde entonces, había árboles de aguacate criollos, pero con el pasar del tiempo y siempre en búsqueda de incrementar los beneficios económicos, estos árboles fueron injertados con variedades de aguacate mejoradas; como el Hass; y Méndez, de tal modo que en la actualidad hay una gran extensión de este cultivo con estas variedades.

Aunado a ello, con la entrada en vigor del TLCAN, se aplicaron normas en las formas de producción, para mantener calidad e inocuidad en los cultivos, proponiendo al monocultivo como una estrategia para evitar cualquier alteración en las producciones y aumentar el beneficio económico. Sin embargo, hubo pérdida de la diversidad de cultivos.

Sin embargo, las necesidades e intereses de cada productor son distintas, mientras unos productores optaron por el monocultivo de aguacate, otros más persistieron con las producciones diversificadas, encontrando estas prácticas en los sistemas de manejo convencional y orgánico. Ante esta situación, se da una diversidad de sistemas de manejo, cada uno, con diferentes efectos en los ámbitos económico, social y ambiental.

Con lo anterior, se generan expectativas, en búsqueda de un sistema de manejo que promueva el desarrollo sustentable en la comunidad.

1.3 Preguntas de investigación

Con base a lo anterior en la presente investigación se plantean las siguientes interrogantes:

- ¿Cuál es la situación actual de la producción de aguacate en el municipio de Tingambato, Michoacán?
- ¿Cuáles son las principales repercusiones de tipo social, económica y ambiental, generadas con la expansión del cultivo aguacate en la comunidad de Santiago Tingambato, Michoacán?
- ¿Por qué los productores agrícolas deciden incursionar con distintos sistemas de manejo para la producción aguacate?
- ¿Cuál es la importancia del sistema diversificado para el desarrollo rural sustentable de la comunidad?

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general

Caracterizar y valorar los huertos diversificados como alternativa para el desarrollo sustentable, frente a las repercusiones que genera la producción de aguacate en la comunidad de Santiago Tingambato, Michoacán.

1.4.2 Objetivos específicos

- Describir la situación actual de la producción de aguacate en el municipio de Tingambato, Michoacán.
- Evaluar los sistemas de manejo, implementados en el cultivo de aguacate, con base en criterios de sustentabilidad en la comunidad de estudio.
- Analizar las repercusiones causadas por la expansión del cultivo de aguacate en búsqueda de alternativas para el desarrollo sustentable de la comunidad de estudio.
- Analizar las ventajas y desventajas del sistema diversificado de aguacate, con base en criterios de sustentabilidad para el desarrollo sustentable de la comunidad.

1.5 Hipótesis

H1.- La transición agrícola, en la comunidad, se caracteriza por la expansión intensiva del cultivo de aguacate, con técnicas convencionales, mismo que tiene la finalidad de lograr un crecimiento económico “justo” que beneficie a la comunidad. Sin embargo, esta transición permitió también la venta o renta de las tierras, y por lo tanto, el acceso de personas externas a la comunidad, lo que pone en debate si el crecimiento económico es en beneficio de la comunidad.

H2.- Existen diferentes sistemas de manejo del cultivo de aguacate, como respuesta a las necesidades y convicciones de cada uno de los productores agrícolas. De esta manera, mientras la mayoría de los productores solo reflejan un interés económico que les genera la producción, algunos productores han generado conciencia de los efectos socio ambientales en la comunidad, lo que les ha motivado la adopción del sistema diversificado, mismo que es más amigable con el ambiente y fortalece a la agricultura familiar.

H3.- Las diferentes prácticas que se implementaron en el proceso de expansión del cultivo de aguacate, generaron repercusiones, por un lado de tipo económico, por la ventaja que tienen los productores de gran escala sobre los productores de pequeña escala, y por otro de tipo social, por el cambio en la estructura social como resultado de la llegada de productores externos, y de tipo ambiental, por la amenaza constante a los recursos naturales y la pérdida de la diversidad de especies cultivadas en la comunidad.

H4.- Aunque son pocos los productores que han adoptado la producción diversificada, éste es un sistema con efectos positivos que lo hacen viable en la búsqueda del desarrollo sustentable.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 Transición agrícola en el campo mexicano: el neoliberalismo y sus efectos

La situación económica de México viene de una trayectoria de procesos históricos relacionados con políticas económicas, reformas y decisiones sociales, mismos que son necesarios revisar para entender sus implicaciones y su efecto en el acontecer rural actual (Uribe, 2013)

De modo que se podría hacer un análisis de toda la historia del país y el efecto que ha tenido la toma de decisiones de los gobiernos que han estado a cargo. Sin embargo, en esta ocasión solo tomaremos el acontecer desde la implementación del ordenamiento neoliberal y sus implicaciones en el sector agrícola. Dicho proceso representa un auge para la mayoría de las agroindustrias, pero también un efecto adverso para el campo en general, y en particular para las familias campesinas.

Si bien, uno de los objetivos del ordenamiento neoliberal fue la esperanza para la economía en el sector agrícola teniendo efecto a nivel global, regional y local. Sin embargo, el neoliberalismo es el capitalismo teñido y se trata de una fase sucesiva de un modo de producción social (Puello, 2015). Es período que se presenta con contradicciones inherentes a la acumulación incesante del capital, afecta al desarrollo económico, aunado a ello, está la expansión de los mercados o “globalización”, la explotación económica, dominación política, opresión social y alienación ideológica, reflejada en tiempo. Esto considera al neoliberalismo como fase superior del capitalismo.

En México, la instauración de principios y prácticas políticas de carácter neoliberal desde fines de la década de los ochenta ha conllevado a una mayor presencia de empresas privadas en el agro y el impulso a la introducción y uso intensivo de semillas mejoradas y agroquímicos, así como el predominio del monocultivo, incluso en el caso del maíz en detrimento de la milpa. Este proceso

ha significado una amenaza a la agro diversidad en muchas regiones del país (Fletes, *et al.* 2018, pp:15).

Sin embargo, entre 1980 y 1982 se desarrolló el programa Sistema Alimentario Mexicano (SAM), cuyos objetivos eran dar un impulso al sector agropecuario como parte fundamental de la economía mexicana, lo que se persuadía como un beneficio para las familias campesinas y del sector agropecuario, fundamentado en una estabilidad económica y social. Pero se suprimió el programa SAM, provocando un aumento en el intercambio de importaciones y exportaciones comerciales con Estados Unidos. Ante esta situación, se crearon instituciones crediticias para impulsar la modernización del campo, con nuevas tecnologías y formas de producción y el recurso económico provenía de organizaciones internacionales, este proceso fue el inicio del ordenamiento neoliberal (Uribe, 2013, pp:147).

Además, Uribe (2013) menciona que las importaciones y las exportaciones se convirtieron en los referentes del sector para el impulso del nuevo sistema socioeconómico, colocando al TLCAN, como una fuente que favorecía máximo las importaciones, afectando las exportaciones mexicanas en este sector.

De esta manera, el campo mexicano entra en crisis, con la importación de alimentos agrícolas a precios más bajos que lo que costaba producirlos en México, por lo que, se abandona el campo; empleando la mano de obra campesina en otros sectores, o bien, se opta por la agroindustria o “modernización”, con producciones que fueran atractivas para la exportación. Esto provocó que, una dependencia de las importaciones, afectando la soberanía alimentaria y brindando un control en los monopolios.

En esta fase, es evidente una política de “descampesinización” que se ha dado en los últimos sexenios a favor de un proyecto moderno. Ante históricos problemas políticos, tecnológicos, financieros y de organización, entre muchos otros. Esto hace la situación del sector agrícola preocupante y desoladora agudizada con el TLCAN (Dussel, 2002 & Uribe, 2013).

De esta manera, entre 1992 y 2004 desaparecen millones de familias campesinas de todos los tamaños y no necesariamente los más pobres, esto en consecuencia de la baja de los precios agrícolas, de modo que los integrantes de las familias diversificaron sus fuentes de ingreso e incrementaron su tasa de ocupación; sin embargo, no lograron salir de la pobreza o crisis en la que se encontraban. En torno hay dos teorías que intentan explicar esta crisis en el sector. La primera plantea la existencia de una crisis prolongada del campo y la economía campesina y la segunda destaca el éxito del proceso de modernización tecnológica, reestructuración e incremento de la producción (De Grammont, 2010).

Ante este panorama, cabe mencionar que las características que conlleva la transformación de los sistemas agrícolas y de la estructura agraria son: la creciente dominación de la agricultura por la agroindustria transnacional; el desplazamiento paralelo del campesinado y su conversión en el proletariado rural, junto al aumento de la migración rural-urbana y transnacional; la articulación de los sistemas agrícolas locales al supermercado global, es decir, a las cadenas globales de producción y distribución de alimentos agrícolas e industriales; pérdida de control nacional y local sobre las políticas alimentarias; mercantilización sin restricciones de la producción y distribución de alimentos; el monocultivo; así como el deterioro de la agricultura local y de los mecanismos de auto subsistencia sin que se creen formas alternativas para mejorar las condiciones de vida de una creciente población (Fletes, *et al.* 2018).

Ahora bien, a más de 25 años del TLCAN, donde el país se afectó con un libre comercio agropecuario con los Estados Unidos y Canadá, hay una necesidad de renegociar, con el propósito de reorientar los beneficios del comercio de las producciones agrícolas. A partir de lo anterior el gobierno mexicano, considera que el nuevo acuerdo llamado Tratado entre México, Estados Unidos y Canadá (T-MEC) será el motor de crecimiento de nuestra economía y el desarrollo económico del país estará en torno al beneficio del pueblo mexicano (Hernández, 2021).

El propósito de remplazar el TLCAN por el T-MEC³ es para apoyar el comercio mutuamente benéfico; haciendo a los mercados más libres y justos; un crecimiento sólido en la región; preservar y expandir el comercio y la producción regional; mejorar y promover la competitividad de las exportaciones y empresas regionales en los mercados globales. Esto acentúa una competencia justa entre las pequeñas y medianas empresas; incluidas las micro empresas contribuyen significativamente al crecimiento económico, estableciendo un marco legal para el comercio; claro y transparente, apoyando la expansión del comercio y la inversión; facilitar el comercio, promoviendo procesos aduaneros eficientes y transparentes.

Esto hace que las empresas, reconozcan sus derechos, fijando nuevos objetivos, tales como, la salud pública, la seguridad, la protección del medio ambiente, la conservación de los recursos naturales, la integridad y estabilidad del sistema financiero y la moral pública, que brinden la seguridad de un desarrollo socioeconómico equilibrado (Gobierno de México, 2020).

Este nuevo tratado parece ser una alternativa para el desarrollo igualitario y progresivo en el comercio y que todos tengan las mismas posibilidades de acceder al mercado de exportación; sin embargo, el panorama desolador que deja el TLCAN para el campo mexicano es irreversible, se necesita de mucha inversión y políticas públicas que fomenten el desarrollo sustentable, como se plantea en las bases de T-MEC es un tratado que está iniciando una nueva etapa en beneficio de la economía mexicana, que esperemos cumpla los objetivos propuestos, recordando que es parte del ordenamiento neoliberal.

³ Consultar: <http://www.sice.oas.org/Trade/USMCA/Spanish/00ESPPreambulo.pdf>

2.2 Adopción y tendencias de la agricultura industrial

En busca de un desarrollo económico, en el sector agrícola, se adoptan tendencias que promuevan el mismo, con ello se expanden las producciones de algunos cultivos, entre ellos el del aguacate, mismo que resulta emblemático. Algunos autores, expresan que, para la experiencia neoliberal, este cultivo refleja cambios derivados de una apertura comercial brusca, implicando la reconversión productiva del campo; dejando a un lado la producción de granos básicos y favorece los cultivos de exportación, así mismo, hay una creciente explotación de los bienes naturales y un crecimiento acelerado de la frontera agrícola. Esto desplaza y subordina a la producción campesina y a la propiedad social para favorecer la progresiva participación de la agroindustria y a los grandes productores, teniendo una incógnita en el desarrollo económico en las zonas donde se produce este cultivo (Toribio, *et al.* 2019).

La ambición por las ganancias que deja el aguacate también llamado el oro verde creció de manera mundial; este deseo por entrar al comercio y satisfacer la demanda por el consumo de aguacate por parte de una gran cantidad de empresas transnacionales, desató la inquietud por producir en otras partes del mundo. Sin embargo, actualmente cruzamos por una experiencia devastadora a nivel planetaria, la crisis por la pandemia ante el virus SARS-CoV-2 impactó drásticamente en las exportaciones, sobre todo de alimentos.

Sin embargo, hay muchos países que dedican a la producción de este cultivo como fuente de ingreso económico, pero debido a la crisis, enfrentada por la pandemia, los agricultores desafían una importante crisis debido al desplome del precio de este fruto, provocado por la caída de la demanda por parte de los consumidores. Ya que si bien, el aguacate un producto muy popular, desde hace décadas, se vio perjudicado por una combinación de factores que hizo que el

precio del aguacate se desplomara hasta unos 60 centavos (Actualidad RT, 2021)⁴.

Otro país importante para la producción y exportación del cultivo de aguacate, es México el cual cuenta con amplia diversidad de las variedades de aguacate, mencionando que, existen al menos 20 diferentes especies diferentes de este cultivo la gran variabilidad puede ser debida a diferentes condiciones ambientales presentes a lo largo y ancho del territorio nacional y a la naturaleza que le ha conferido al aguacate, así como a los mecanismos en el cruzamiento de especies (Bergh, 1992, citado por Sánchez, *et al.* 2005).

Con la variabilidad de especies y tratando de que el cultivo de aguacate tenga resultados favorables para su producción, varios estados de la república han estado incursionando en el intento por la producción; sin embargo, Michoacán es el estado con mayor producción.

El proceso de adopción de este cultivo en el estado ya tiene mucho tiempo, pero, antes del TLCAN Michoacán tenía prohibido exportar a EU, por una cuestión de plagas en el fruto. Pese a ello, con la firma de dicho tratado el consumo de aguacate se comenzó a popularizar y con ello su producción, a la par el narcotráfico y la violencia también incrementaron, muchos productores de aguacate al ver el incremento en la demanda, y gracias a las modificaciones al artículo 27 comenzaron a adquirir tierras ejidales y comunales a través del robo o la compra, y con ello comenzaron a establecer grandes huertas de aguacate de manera ilegal o legal (Fragua, 2020)⁵.

⁴ “Los agricultores, que hace algunos años estaban eufóricos por sus ventas, ahora se sienten abrumados por la nueva realidad y se ven obligados a desechar la fruta, antes tan solicitada, aplastándola con sus tractores o convirtiéndola en aceite de cocina (Actualidad RT, 2021).

⁵ “Estas riquezas rápidamente fueron percibidas por los grupos criminales, como el Cártel del Golfo, que en ese tiempo operaba en el estado de Tamaulipas, y actuaron enviando su fuerza paramilitar conocida como “Los Zetas”. Estos llegaron a Michoacán y comenzaron cobrando peaje en los caminos, pero poco después comenzaron las cuotas a los productores de aguacate y, para aquellos que se negaban o resistían, eran secuestrados y asesinados” ... (Fragua, 2020)

Con ello, la relación entre la agroindustria del aguacate y organizaciones criminales⁶ se ve sumamente ligada, debido a la expansión y la organización del mercado agroindustrial en la región. Esto hace una disputa abierta de territorios, logrando convertirse en factor de orden de las actividades económicas de la región al intervenir en la producción y comercialización. En ese sentido, la relación entre actores dominantes, enmarcada por los empresarios aguacateros y organizaciones criminales permitió la configuración de un ordenamiento para la concentración de los recursos y las oportunidades en la comercialización del aguacate, para productores de gran escala, lo que posiciona a estos actores como los encargados del mercado en cuanto a la comercialización del producto y ponen en riesgo la seguridad de los productores (Hincapié, 2015, pp:82).

Pro ello, ante la presencia de grupos delictivos en algunos municipios del estado de Michoacán, en la necesidad de resguardar la seguridad de los productores y la sociedad en general, surgieron nuevas fuerzas armadas denominadas “Autodefensas”⁷ que supieron articular el impacto que estos grupos delictivos provocaban en la sociedad, aunque el problema sigue latente, se ve reflejado con menos impacto (Hincapié, 2015, pp:92).

Lo antes mencionado es solo una entrada de lo que la producción de aguacate significa; sin embargo, hay quienes mencionan que el cultivo de aguacate es un factor muy importante en cuanto a la generación de empleos, que aproximadamente oscilan entre 16,800 empleos fijos y 70 mil empleos

⁶ El narcotráfico controla el negocio del aguacate; si el precio está bajo, hay una crisis por la acumulación de la fruta, solo ellos deciden el nuevo tiempo para el corte de la fruta y su venta, según los precios que más les convengan (Fragua, 2020)

⁷ “El 24 de febrero de 2013 hicieron su aparición pública las autodefensas de los municipios de Tepalcatepec, Buenavista Tomatlán y La Ruana; a las que cuatro meses después, en mayo de 2013, se sumaron los municipios de Coalcomán, Chinicuila y Aguililla, bajo una misma estructura de mando. A diferencia de Cherán, estas organizaciones armadas empezaron a disputar el territorio controlado por los Caballeros Templarios extendiendo su radio de acción desde estos municipios hacia la zona aguacatera de Uruapan. El avance territorial se realizó de manera efectiva ante la total indiferencia de las Fuerzas Armadas de todos los ámbitos de gobierno locales, estatal y federal. El acoplamiento territorial de las “Autodefensas” se fue extendiendo hasta llegar a la zona aguacatera de Tancítaro en noviembre de 2013 y Uruapan a finales de enero de 2014” (Hincapié, 2015, pp:92)

temporales. Estos van desde la producción, industrialización y comercialización, toda una cadena de flujo económico (Estrada, 2019).

Pese a esto la generación de empleos también está enmarcada por distinciones. Un trabajador general en una huerta gana en promedio \$300 diarios, mientras que en una empacadora puede recibir \$800 por día con prestaciones incluidas y largas jornadas de trabajo; también hay empleos más calificados como un ingeniero agrónomo en calidad de asesor cobra \$2,000 diarios. Este panorama refleja un crecimiento e interés por parte de las personas en ofertar su fuerza de trabajo en torno a este cultivo, incluso el efecto ha logrado una menor salida de migrantes hacia Estados Unidos y un aumento en las cifras de retorno (Santa Cruz, 2021).

Ahora bien, haciendo una pequeña recapitulación, el panorama que se configura sobre la producción del cultivo de aguacate y sus ventajas y desventajas, se encuentra en desbalance en contra de los productores y trabajadores vinculados a este cultivo, y en general para el crecimiento y desarrollo de las zonas donde se produce; sin embargo, falta revisar una parte fundamental que es el aspecto ambiental.

Si bien la expansión del cultivo se vio incitado por los “beneficios económicos”, y por la generación de empleos que se estarían produciendo este proceso también ha generado un cambio de paisaje que conlleva a la deforestación, agotamiento de fuentes hídricas, contaminación por insumos químicos, erosión del suelo y pérdida de la biodiversidad, entre otras.

Aunado a ello, al ser un árbol frutal perenne, el aguacate necesita asentarse en un territorio durante años antes de empezar a producir en grandes cantidades y durante el tiempo de espera se genera una transformación en el medio donde se produce, ya que, se ve afectada la flora natural que se encuentra en los espacios compartidos con el cultivo, que termina siendo deforestada. Así mismo, la producción a largo plazo afecta los suelos, erosionados por los insumos químicos que se implementan, terminan con los nutrientes por lo que es necesario el aporte

de nutrientes en forma de abonos químicos y por ser un monocultivo, está sujeto a plagas y enfermedades que requiere el uso de pesticidas, afectando la flora y fauna natural circundante (Martínez, 2019).

Además, algunos autores inciden en que, los daños provocados por el cultivo de aguacate, con el cambio de uso de suelo constituye uno de los factores primordiales en el cambio climático global, ya que altera ciclos biogeoquímicos como el del agua o el del carbono, sin duda el medio por el que la sociedad resiente las alteraciones en el entorno. Además, del impacto generado con el tema de la sustentabilidad, por la forma en que cambiamos la cubierta vegetal determina la persistencia de bosques, selvas y suelos en el futuro, así como de los recursos que nos proporcionan (SEMARNAT,2002).

Alarcón (2020) nos menciona que la producción de aguacate genera una pérdida en la cobertura forestal, ya que, de acuerdo con sus estadísticas el cultivo ocupa alrededor del 13% del territorio estatal, y sigue en franca expansión. Además, la mayoría de las huertas de aguacate que se encuentran en producción se han instalado ilegalmente, es decir se ha realizado un cambio de uso de suelo no autorizado y clandestino. Esto afecta radicalmente en la conservación de los bosques, los que significa que se dejan de capturar carbono además de que las nuevas huertas son producto de incendios inducidos.

Por otra parte, siguiendo con los daños ambientales que se generan con el cultivo de aguacate, hay una gran problemática con el recurso vital; el agua, que se concibe en escasez y contaminación. Por ejemplo, manantiales que en otro momento dotaban de este líquido vital a las familias campesinas ahora surten preferentemente la demanda de las huertas. De acuerdo con investigaciones perteneciente al estado de Michoacán, sus flujos hídricos están cada vez más afectados, por el aguacate, ya que el agua está siendo sustraída y canalizada a las huertas de los montes cercanos y, por si fuera poco, la cantidad de agroquímicos que se deposita en este lago ha provocado cambios en su dinámica ecológica. Además, algunos productores de aguacate implementan la

construcción de ollas de agua, mismas que reflejan un impacto hídrico por la falta de absorción de agua pluvial dentro de los bosques (Alarcón, 2020).

Aunado a ello, Toribio *et al* (2018) mencionan que los mecanismos de expansión del agronegocio aguacatero en Michoacán, es sobre las tierras de las comunidades indígenas, lo que permite poner de manifiesto los rasgos más importantes de la orientación agroexportadora, misma que se caracteriza por la creciente explotación de los bienes naturales y un acelerado crecimiento de la frontera agrícola reflejada en los extensos monocultivos; finalmente desplaza o subordina a la producción campesina y a la propiedad social para favorecer la progresiva participación de la agroindustria y a los grandes productores.

Ante estas acciones, cabe mencionar que el estado de Michoacán cuenta con un marco jurídico en materia ambiental, que es la Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Michoacán de Ocampo, publicada el año 2000, esta ley promueve el ejercicio de conservación de áreas naturales protegidas que se ven amenazadas con la expansión de este cultivo y que se encuentran dentro de las comunidades donde se produce. Desafortunadamente, en la aplicación de estas normas, aún no se ve reflejada con rigor para la aplicación de este marco legal se requiere una voluntad política con visión de compromiso de largo plazo, que aprecie la interdependencia de los centros urbanos y rurales, y que reconozca la necesidad impostergable de compatibilizar el desarrollo económico con el uso sustentable de los recursos naturales, por lo que el éxito de la ley ha sido carente (INIFAP, 2009).

Por lo tanto, se considera que las políticas públicas hasta ahora han afectado significativamente a las comunidades indígenas, y el resultado ha sido el detrimento de la función original comunal, afectando: el trabajo colectivo, la propiedad comunal, las formas de redistribución de riqueza y el autoconsumo, así como sus usos y costumbres, esto debido a la entrada de productores externos en las comunidades con alta producción agrícola. Las modificaciones en el entorno rural también han sido en sus formas de relacionarse, en sus costumbres y en sus espacios. Por lo tanto, con el cambio de uso de suelos, no

solo se modifican los espacios sino también los actores sociales, de modo que, desaparecen viejas dinámicas sociales y aparecen nuevas (Toribio, *et al* 2019).

Para finalizar, un poco de reflexión: actualmente atravesamos por una crisis mundial por la pandemia se cerraron las fronteras para la exportación, esto afecta severamente las cadenas de comercialización para los productos alimenticios. Aunado a ello, actualmente hay muchas campañas sobre conciencia ambiental, mismas que incitan a dejar de consumir aguacate, por todas las repercusiones socio ambientales que este cultivo tiene.

Aunque al aguacate se le atribuyen beneficios que se asocian con su consumo, como la fuente de energía y nutrientes es rico en fibra, así como su alto nivel de potasio y además está delicioso, Taeño (2021) menciona que, entre esta lista de virtudes no puede ocultar una oscura realidad, esta fruta tiene una importante huella ecológica, enmarcada por la masiva demanda mundial, haciéndolo un alimento insostenible para el planeta. Tanto es así que ya hay cadenas de alimentación y cocineros que están intentando buscarle sustituto, en protesta de consumir alimentos que afectan el planeta por su sistema de producción, como el caso del conocido oro verde.

Ante este panorama, surgen inquietudes sobre el efecto de estas iniciativas en las zonas donde predomina el aguacate y cuáles serían las soluciones para que no se vea tan afectada la población que está relacionada con la producción.

2.3 Sistemas de manejo en el cultivo de aguacate; necesidades y convicciones de los productores

Los sistemas de manejo agrícola, son el medio para la producción de alimentos y con ello la explotación de los recursos naturales que nos rodean. Según las prácticas implementadas se perciben como actividades empresariales o un medio de sustento para una unidad familiar, para ambos casos se implementan estrategias de desarrollo e intervenciones para su desarrollo. Según el alcance del análisis, un sistema agrícola puede abarcar unas docenas o a muchos millones de familias (FAO, 2005).

El análisis de los sistemas de manejo se adapta para la toma de decisión para la adopción de este, con ello las técnicas que se van a implementar para la producción y cuáles son los beneficios que este tendrá en la dimensiones económicas, sociales y ambientales.

Ante la expansión del cultivo de aguacate los productores deciden optar por distintos sistemas de manejo, que respondan a sus necesidades y convicciones que se reflejan en distintos escenarios productivos, pero que al final conforman un conjunto de acciones que se reflejan en conjunto.

Autores como Martínez (2008) mencionan que, es necesario identificar las diferencias entre la amplia gama de sistemas productivos, con la finalidad de reconocer las estrategias de producción y así, tener bases para comprender la decisión del productor en emerger en cada sistema de manejo, según su convicción, en búsqueda un mayor rendimiento en la productividad, calidad y rentabilidad de la producción.

De modo que, el sistema de manejo no puede definirse como convencional u orgánico, sino que se debe evaluar la sustentabilidad de las prácticas que se implementan, considerando el grado de beneficio para el desarrollo equilibrado de los productores en conjunto con la comunidad. Por ello es necesario buscar

un sistema de manejo que aliente a las familias campesinas a la adopción de técnicas sustentables.

En el caso de la producción de aguacate, se identifica al sistema convencional como el más difundido, aunque cada vez toma mayor importancia el sistema orgánico. La diferencia entre estos sistemas para ir en busca de la sustentabilidad es la implementación de técnicas de manejo diversificado con fuente de conocimiento tradicional.

La clasificación de dichos sistemas es necesario para la creación de estrategias, para el desarrollo sustentable.

2.3.1 Convencional

El sistema de manejo convencional también conocido como industrial, tiene su origen en la revolución verde, esta fue una actividad de renovación en la manera de producir, implementado acciones tecnológicas, teniendo su auge entre 1940 y 1970 en Estados Unidos. Este proceso de modernización buscaba producir alimentos en grandes cantidades con poca inversión, usando insumos sintéticos o químicos e incitaba los monocultivos como técnicas de producción, convirtiéndose en el sistema más adoptado y extenso en el mundo (Huerta & Martínez, 2018).

La FAO (2005) describe este sistema de manejo dominante, mayormente ejercido en las actividades agrícolas, además se posiciona como uno de los medios de sustento de las familias, este sistema también está presente en la producción de ganado, la acuicultura, la cacería, así como en las actividades forestales. A este modelo se le caracteriza por las tecnologías empleadas, que determinan la intensidad de la producción.

Se considera que es un sistema productivo de carácter artificial, basado en el consumo de determinados insumos considerados externos, poniendo en riesgo los recursos naturales del entorno, como es el caso de la energía fósil, herbicidas y pesticidas, abonos químicos que sean sintéticos, entre otros. Por lo tanto, se

puede decir que, se basa en la eficiencia para alcanzar una alta productividad, sin embargo, el método está demostrando que es difícilmente sostenible por el impacto económico y socioambiental generado (Sánchez, 2021).

Ante ello la agricultura convencional ha estado asociada a los modelos de desarrollo, aunque, requiere reorientarse para asegurar su viabilidad económica, social y ambiental, teniendo como principal reto continuar el desarrollo actual, principalmente en términos de mantener la productividad y rentabilidad de los sistemas de producción agropecuaria realizando los cambios adecuados que posibiliten un menor daño al ambiente y una mayor equidad social entre la población, para que sea un sistema elegible y apto para el desarrollo sostenible (ECURED, 2015).

2.3.2 Orgánico

La agricultura orgánica es un sistema de manejo, que utiliza al máximo los recursos del medio donde se encuentra la producción, dándole énfasis a la fertilidad del suelo y la actividad biológica, al mismo tiempo trata de minimizar el uso de los recursos no renovables, así como evitar el uso de fertilizantes y plaguicidas sintéticos para proteger el medio ambiente y la salud humana, produciendo de una forma más amigable con el medio ambiente, teniendo como elementos que lo caracterizan: la promoción de la salud, la ecología, la equidad y la precaución, para producir alimentos saludables y sustentables (Cordero, 2020; FAO,2010; Muro, 2016)

Este sistema de manejo se presenta como una estrategia para cambiar algunas limitaciones encontradas en la producción convencional, ya que se le atribuyen características por mejorar suelo y el uso de los insumos locales, además de darle un valor agregado a los productores finales, reconociendo que en mercado estos productos tienen mayor demanda y son mejor pagados económicamente.

Aunado a ello, se contempla que, con este sistema de manejo se mejora la diversidad biológica en el sistema, aumenta la actividad biológica, mantiene la

fertilidad del suelo, recicla desechos de origen animal o vegetal, para devolver los nutrientes al sistema; minimizando el uso de fuentes no renovables, promueve el uso del agua; minimizando las formas de contaminación que pudieran resultar en la producción y mantiene la integridad orgánica de los productos agrícolas (Cordero, 2020). De esta manera, se considera como el sistema más viable para las producciones agrícolas, manteniendo la seguridad de nutrientes en los alimentos, sin producir daños al medio ambiente.

2.3.3 Diversificado

Este sistema de manejo consiste en beneficiar la diversidad de plantas y animales, así como de sus productos derivados; dentro de una misma parcela o terreno, formando paisajes con funcionalidad en tiempo y espacio a través de prácticas desarrolladas en base al conocimiento tradicional en combinación con el conocimiento científico; con nuevas estrategias para el desarrollo sostenible. De esta manera se mejoran los servicios ecosistémicos; la filtración del agua; la polinización; la fertilidad del suelo; el ciclo de nutrientes; así como el control de plagas y enfermedades, sin uso de productos sintéticos externos (Delbene, 2013; Diverfarming, 2020)

Además, la agricultura diseñada de acuerdo con sistemas integrados y principios agroecológicos, como el sistema diversificado, puede contribuir a crear un mundo socialmente justo, donde la alimentación mundial está asegurada y los recursos naturales perduran en el tiempo, como lo define Delbene (2012).

Sin embargo, aunque pareciera que es un sistema de manejo ya conocido y trabajado por los productores desde hace siglos, este sistema fue desplazado con la entrada del orden neoliberal, ya que el propósito eran monocultivos y producciones que favorecieran la comercialización de los productos agrícolas.

Cabe destacar que el sistema de manejo diversificado no obedece exclusivamente a las prácticas agroecológicas. Algunos autores mencionan que,

en los últimos años, se han implementado estas técnicas en los sistemas de producción convencional, mitigando algunos daños que genera el monocultivo.

Los huertos diversificados se visualizan como una estrategia para la búsqueda de un crecimiento equilibrado en el ámbito económico, social y ambiental, con base en el desarrollo sustentable de las comunidades.

2.4 Evaluación de la sustentabilidad en los sistemas de producción

La evaluación de la sustentabilidad es una herramienta que ayuda a medir el desempeño de cada región donde se expresa y mide la relación entre el medio ambiente y la sociedad, permitiendo identificar la contribución de la agricultura al desarrollo regional sustentable (Torres, *et al*, 2004).

Así pues, la evaluación de la sustentabilidad se lleva a cabo y es válida en sistemas de manejo encontrados en un determinado lugar geográfico y bajo un determinado contexto social y político; con escala espacial y temporal previamente determinadas, para que pueda tener éxito la evaluación y se muestren estrategias y o alternativas que sumen a la sustentabilidad (González, 2011).

Además, la evaluación de la sustentabilidad es una actividad participativa que requiere de una perspectiva y un equipo de trabajo con involucrados: agricultores; técnicos; representantes de la comunidad; y otros actores clave que aporten ala evaluación y se obtengan beneficios en pro del productor (Torres, *et al*, 2004; Acuña & Verastegui, 2013; Astier *et al*. 2018).

Esta evaluación puede realizarse mediante diferentes metodologías, contemplando: generalidades del desarrollo; economía; el medio ambiente; sustentabilidad, con base en indicadores socioeconómicos y agroecológicos, además valora las unidades familiares, su calidad de vida y el medio ambiente local para buscar las alternativas enfocadas en la productividad familiar (Torres, *et al*, 2004).

Aunado a ello, para realizar la evaluación se toman en cuenta los indicadores, que son parámetros medidos sobre el desempeño en las dimensiones económico, social y ambiental; esto permite gestionar la sustentabilidad a través de la medición, valoración, mediante indicadores que ayuden a hacer la medición de estas dimensiones (Acuña & Verastegui, 2013).

Quiroga (2001) menciona que un indicador es un signo típicamente medible, que refleja una característica cuantitativa o cualitativa, y que es importante para hacer

juicios sobre condiciones del sistema actual, pasado o futuro. La formación de un juicio o decisión se facilita comparando las condiciones existentes con un estándar o meta.

Ahora bien, Acuña & Verastegui (2013) nos mencionan que, hay dos tipos de métodos para la colecta de los indicadores, las cuales se basan en la recopilación de información, de fuentes primarias y secundarias

Fuentes primarias: Para su obtención se emplea la técnica de la encuesta, para ello, se determina el tamaño de la muestra del sistema productivo a evaluar, con base en el modelo de muestra seleccionado.

Fuentes secundarias: Basado en las fuentes bibliográficas de un marco teórico; priorizando necesidades y problemas de forma participativa con los productores, con indicadores que puedan favorecer en la evaluación. Además, con los indicadores encontrados se hace una planificación, así como en el diseño de proyectos y estrategias para los productores.

Sin embargo, existen muchas metodologías para la evaluación de los sistemas de producción agrícola. Sánchez (2009) elaboró un cuadro comparativo de las distintas metodologías dicha información se muestra en el Cuadro 1:

Cuadro 1. Comparación de las metodologías para la evaluación de los sistemas de producción agrícola.

Marco	Enfoque	Dimensión evaluada	Escala de análisis	Proceso de selección de indicadores	Integración (obtención de índices)	Evaluadores	Grado de utilización y ejemplos de aplicaciones empíricas
FESLM (1933)	Normativo	Económica - ambiental	Ex – post	Bottom-up	No integra	Consultor ext. Actores locales	Alto
IICA (1993)	Analítico	Económica - ambiental	Ex – post	Top – down	No integra	Consultor ext.	Bajo
PSR y DPSIR(1994 y 1995)	Analítico		Ex – post	Bottom-up	Índice agregado	Consultor ext.	Alto

Marco	Enfoque	Dimensión evaluada	Escala de análisis	Proceso de selección de indicadores	Integración (obtención de índices)	Evaluadores	Grado de utilización y ejemplos de aplicaciones empíricas
CIFOR (1999)	Normativo	Económica - ambiental	Ex – post	Top – down Bottom-up	No integra	Consultor ext. Actores locales	Alto
MESMIS (1999)	Normativo	Económica – ambiental – social	Ex – post Ex – ante	Bottom-up	Integra	Consultor ext. Diversos actores	Muy alto
INSURE (2005)	Sistémico	Económica – ambiental – social – Institucional	Ex – post	Top – down	Integra	Consultor ext.	Bajo
SAFE (2007)	Normativo	Económica – ambiental – social	Ex – post	Top – down Bottom-up	Integra	Consultor ext. Actores locales	Desconocido

Fuente: Sánchez (2009)

Ahora bien, en este caso para la investigación abordada se emplean las metodologías: MESMIS y DPSIR, mismas que abarcan los contextos económico, ambiental y social, con escalas de análisis de los sistemas agrarios y su explotación, partiendo de una posición individual hasta considerar las variables globales. Además, estos métodos de evaluación requieren de la perspectiva del núcleo social involucrado en las prácticas agrícolas de las que se desea realizar la evaluación de la sustentabilidad.

2.4.1 Descripción de la metodología MESMIS

El Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo de recursos naturales incorporando Indicadores de Sustentabilidad (MESMIS), iniciado en 1995, cuenta con un proceso histórico en su consolidación, ya que el inicio de este proyecto fue cuando la Fundación Rockefeller pidió desarrollar un método para la evaluar la sustentabilidad de los proyectos productivos

que integraban la Red “Manejo de los Recursos Naturales” financiada por esta organización en México. En 1999 se publicó el primer libro de metodología del MESMIS, por Astier *et al.* Gracias a su éxito y alto impacto a nivel internacional en 2007 se implementó un proceso de desarrollo e innovación tecnológica con estudios de caso y experiencias agroecológicas en Latinoamérica.

El planteamiento del MESMIS es hacer un sistema metodológico, que se emplea para resolver problemas asociados con la evaluación de la sustentabilidad, con la asesoría de un grupo interdisciplinario. Astier *et al.*, (2008) mencionan los componentes más importantes de este marco son: a) la investigación en temas emergentes sobre sustentabilidad, y la generación de un marco teórico que es la base conceptual de referencia, b) El marco operativo, o Marco MESMIS, que es el protocolo metodológico, que ha sido validado con su aplicación en un sinnúmero de estudios de caso, principalmente, en el sector rural y la posterior sistematización y análisis crítico del conjunto de experiencias generadas, c) con la evaluación se hace la promoción a sistemas socio ecológicos alternativos a escala finca-comunidad, bajo diversos contextos socioeconómicos. d) El componente de capacitación del programa sirve para llevar el marco teórico y el marco operativo a los diferentes actores sociales; miembros de la comunidad del caso de estudio, así como a otros grupos sociales, tales como, estudiantes, miembros de ONGs y organismos gubernamentales involucrados en la evaluación.

Con lo anterior se hace especial énfasis en generar herramientas pedagógicas diseñadas para facilitar la participación y el entendimiento del método y que su aplicación cumpla con su objetivo.

Con base en lo anterior, comprendemos al marco MESMIS, como una herramienta útil para evaluar, a través de la comparación, el funcionamiento socio-ecológico de sistemas productivos de referencia y alternativos a través de un conjunto de indicadores generados en los primeros pasos metodológicos. Sin embargo, el verdadero objetivo de la evaluación es el proceso de aprendizaje que

se genera en el ejercicio más que el resultado final de ésta, por eso, la participación de los usuarios en todos los pasos es fundamental.

El Cuadro 2 indica la estructura general del marco referencial. Basándose en los atributos, se identifican varios puntos críticos para la sostenibilidad del sistema, los que luego se relacionan con tres áreas de evaluación (ambiental, social y económica). Además, para cada área de evaluación se definen criterios de diagnóstico e indicadores. Este procedimiento garantiza una relación coherente entre los indicadores de sostenibilidad los atributos generales.

Cuadro 2. Componentes de la metodología MESMIS

METODOLOGÍA	ATRIBUTO	INDICADORES
MESMIS	Productividad	Rendimientos, Ingresos, Eficiencia, Costos
	Estabilidad, Resiliencia y Confiabilidad	Agro diversidad, Propiedades, Erosión, Uso de agroquímicos y Mecanismos de regulación y control
	Adaptabilidad	Adopción de innovaciones, Conocimiento e innovación
	Equidad	Participación, Distribución
	Autogestión	Organización, Dependencia de insumos externos

Fuente: Adaptado con base en Astier et al, (2008)

Astier et al., (2008) definen la estructura operativa del marco MESMIS, que consiste en un ciclo de evaluación de seis pasos:

“Paso 1. Definición del objeto de evaluación

En este primer paso, el equipo de evaluación caracteriza al sistema bajo estudio, tanto el de referencia como el alternativo, y también el contexto socioambiental y el ámbito, espacial o temporal de la evaluación. Para esto hay que tener claros, una descripción precisa del caso a evaluar, que deber incluir: los componentes del sistema o subsistemas, los insumos implementados, las principales actividades de manejo y de producción, y las principales características sociales y económicas de los productores y la forma de organización que tienen.

Paso 2. Determinación de los puntos críticos

Los puntos críticos de un sistema son las principales características o procesos que hacen peligrar o que refuerzan la sostenibilidad del sistema. La identificación de los puntos críticos centrará el proceso de evaluación en los aspectos más importantes del sistema bajo análisis. Algunas preguntas claves para identificar los puntos críticos son: ¿Qué hace que el sistema sea vulnerable? ¿Qué problemas en particular se presentan? ¿Cuál es la característica más resaltante? Algunos ejemplos de puntos críticos son el bajo rendimiento y la baja calidad de los productos (atributo de productividad), pérdida de suelos, deforestación y daños por plagas (estabilidad, resiliencia y confiabilidad) o las deudas de los campesinos (auto seguridad).

Paso 3. Selección de criterios de diagnóstico e indicadores

Los criterios de diagnóstico elaboran los siete atributos de sostenibilidad. Representan un nivel de análisis más detallado que los atributos, pero menos que los indicadores. Los criterios de diagnóstico sirven como vínculos intermedios entre los atributos, puntos críticos e indicadores, permitiendo una evaluación más efectiva y coherente de la sostenibilidad. El conjunto de indicadores usados en un proceso de evaluación es específico para el sistema que se está analizando. Los indicadores deberían ser fáciles de medir, posibles de monitorear, provenir de una información disponible y confiable, y claros y simples para que se puedan entender.

Paso 4. Medición y monitoreo de indicadores

Este paso incluye diseño de herramientas analíticas y métodos de recolección de datos. Se pueden medir los indicadores de varias maneras. Los métodos usados en los estudios de casos MESMIS incluyen mediciones directas en el campo, establecimiento de parcelas experimentales, revisión de la literatura, encuestas, entrevistas formales e informales, y técnicas participativas de grupo. La selección del tipo de medición depende de la disponibilidad de recursos humanos y financieros. Al aplicar el marco MESMIS, se aconseja usar una combinación de

técnicas directas e indirectas de medición. Para eso, la participación de los agricultores es importante, ya que se ha comprobado la precisión de los indicadores seleccionados y medidos por ellos.

Paso 5. Presentación de resultados

En esta etapa, los resultados obtenidos se resumen y se integran. De manera general, hay tres técnicas para presentar los resultados: técnicas cuantitativas, cualitativas, y gráficas. Cuando se diseñan apropiadamente, las técnicas gráficas pueden ser las maneras más efectivas para identificar los problemas. En el marco MESMIS, se recomienda un diagrama tipo AMIBA, que muestra, en términos cualitativos, lo que se ha logrado del objetivo según cada indicador, dando el porcentaje del valor real con respecto al valor ideal (valor referencial). Esto permite una comparación simple, pero integral, de las ventajas y limitaciones del sistema bajo evaluación.

Paso 6. Conclusiones y recomendaciones

Este paso recapitula los resultados del análisis. En primer lugar, el equipo evalúa cómo se comparan los sistemas de referencia y el alternativo, en términos de sostenibilidad. En segundo lugar, se discuten los principales elementos que favorecen o que inhiben al sistema alternativo, en comparación con el sistema de referencia. Basándose en estas conclusiones y considerando las necesidades y prioridades de todos los interesados, el equipo de evaluación propone recomendaciones para mejorar la sostenibilidad del sistema. Además, es la fase de reflexión sobre el propio proceso de evaluación, sus aspectos logísticos y técnicos.”

El seguimiento correcto de estos pasos será la base para alcanzar los objetivos planteados en la evaluación y éxito de las alternativas al fin de lograr la sustentabilidad de los sistemas de producción.

2.4.2 Descripción del esquema DPSIR

Para realizar evaluaciones de sustentabilidad en sistemas de manejo agrícola, es importante apoyarnos en metodologías que nos den un referente sobre el estado actual del caso de estudio, pero también, que incite la participación social para definir estas problemáticas.

Para esto, el método más sencillo, es el enfoque DPSIR, del inglés, Drivers-Pressure-State-Impact-Response, desarrollado por la Agencia Europea de Medio Ambiente (EEA, 1999). Las relaciones causales de este modelo no se limitan a meras relaciones secuenciales del tipo Fuerzas motrices → Presión → Estado → Impacto → Respuesta (FPEIR) considerando también relaciones causales recíprocas, entre los impactos y las respuestas, y la influencia de las respuestas no sólo sobre las fuerzas motrices, sino también sobre las presiones y sobre el estado del medio ambiente (Sánchez *et al.*, 2013).

En el Cuadro 3 se describe el enfoque DPSIR, sus elementos están relacionados como si fuera una cadena de conexiones, es decir, las fuerzas motrices ejercen presiones sobre el estado del territorio, causando impactos sobre el mismo, la sociedad toma conciencia y responde a estos cambios adoptando políticas de diversa índole, pudiendo afectar a cualquier parte de la cadena entre las fuerzas motrices y los impactos. Además, un componente esencial de este modelo son los indicadores, que son seleccionados para suministrar información acerca del estado del territorio y de los impactos causados sobre el mismo (Nagore, 2007).

Cuadro 3. Descripción del enfoque DPSIR (FPEIR)

Concepto	Definición	Ejemplo
Fuerzas Motrices	Son factores que provocan cambios; sociales; económicos; ambientales, en un sistema	Población humana, usos de los recursos naturales, cambio climático, pobreza o distribución desigual de la riqueza
Presiones	Es la magnitud con la que se mide el efecto de las fuerzas motrices	Contaminación o patrones de aprovechamiento de los recursos naturales

Concepto	Definición	Ejemplo
Estado	Son las condiciones del sistema en un momento específico, representados por un conjunto de atributos que son afectados por las presiones del sistema	La calidad del agua, composición de especies o la estructura de un hábitat
Impactos	Estos son los cambios en el estado, es decir, son los efectos sobre los ecosistemas o la salud humana producidos por una presión	Incidencia de una enfermedad en una determinada población o el aumento de la concentración de contaminantes por bioacumulación
Respuesta	Esfuerzos realizados por el administrador en representación de la sociedad, para atender o atenuar los cambios generados por los impactos	Planes de ordenamiento, reforestación, monitoreo, entre otros

Fuente: Adaptado a partir de Nagore (2007)

Para este enfoque es importante hacer una vinculación entre Fuerzas Impulsoras (sectores económicos, actividades humanas) a través de 'presiones' (emisiones, desechos) a 'estados' (físicos, químicos y biológicos) e 'impactos' en los ecosistemas, humanos salud y funciones, lo que eventualmente conduce a 'respuestas' políticas (priorización, establecimiento de objetivos, indicadores). Establecer un marco DPSIR para un entorno particular es una tarea compleja, ya que todas las diversas relaciones causan-efecto deben describirse cuidadosamente y los cambios ambientales rara vez se pueden atribuir a una sola causa (FAO,2020).

Este enfoque permite la retroalimentación para partir en busca de alternativas y hasta la formulación de políticas sobre la calidad ambiental y el impacto resultante. De esta manera, MESMIS y DPSIR, son una herramienta para llevar a cabo la evaluación sustentable de los sistemas de producción, con la finalidad de proponer un sistema que favorezca en el desarrollo rural, manteniendo resguardada la biodiversidad.

2.5 Pertinencia de una transición agroecológica: huertos diversificados y producción de aguacate

El sector agrícola ha pasado por transformaciones a través de la historia las cuales han repercutido de manera social, económica y ambiental. En su mayoría, las prácticas en el campo agrícola se han perfilado al sistema de producción convencional o industrializada lo que se ha vuelto insostenible y el agotamiento de los recursos naturales y la biodiversidad, el impacto ambiental por el cambio de uso del suelo y los efectos sociales como; despojo de tierras, peligro en la salud pública, son algunas de las repercusiones que se perciben con estas transformaciones (Delbene, 2013).

Por ello, es importante visualizar practicas más sustentables como se plantea en el sistema diversificado mismo que al mantener policultivos fomenta la biodiversidad y conservación de los ecosistemas. Otra ventaja de este sistema de producción es el beneficio económico que se tiene por la entrada de ingresos económicos extras con las producciones en menor escala. Aunado a ello, estas producciones suelen estar al mando de los dueños originarios de la tierra, lo que evitaría el despojo por gente externa, así como la creación de empleos y la disminución de la desigualdad (Barberis, *et al*, 2017; Diverfarming, 2020).

En la actualidad, la producción de aguacate se potencializa como una de las principales actividades agrícolas, con un beneficio económico para los productores que se dedican a esta actividad y posiciona al país como el principal exportador de este producto alimenticio. Sin embargo, hay un trasfondo con repercusiones sociales, económicas y ambientales en las zonas donde se produce.

Ante esta situación los organismos encargados de regular y mantener el control; tanto del registro como de la inspección de las huertas, tales como APEAM, la Junta Local de Sanidad Vegetal, entre otras realizan planes de manejo fitosanitario y de inocuidad que deben ajustarse para ser elegibles para exportar el fruto. Sin embargo, hasta el momento no hay alguna regulación, política pública

o programa que fomenten las producciones diversificadas y que asesoren al productor para que mantenga la conservación de los ecosistemas en los terrenos, parcelas o huertas donde se llevan a cabo las producciones.

3. ASPECTOS FÍSICO-GEOGRÁFICOS Y SOCIOECONÓMICOS DEL ÁREA DE ESTUDIO

3.1 Descripción geográfica

El municipio de Tingambato (Figura 1) se encuentra en el centro del Estado de Michoacán, en la región 06 denominada Meseta Purépecha. Sus coordenadas son 19° 30' de latitud norte y 101° 51' de longitud oeste, a una altura de 1980 msnm, con una precipitación pluvial anual de 1100 mm y temperaturas que oscilan entre los 8 y los 37 °C. Limita al norte con Nahuatzen, al este con Erongarícuaro y Pátzcuaro, al sur con Santa Clara y Ziracuaretiro y al oeste con Uruapan y tiene una superficie total de 18,877 hectáreas (SEDESOL, 2013). Su extensión es de 190.322 Km² y representa el 0.32% del total del Estado de Michoacán.

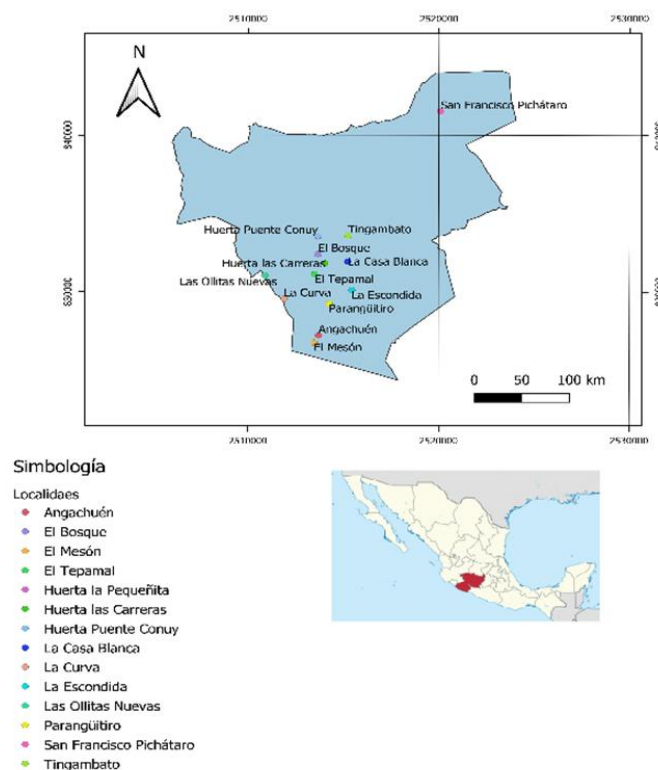


Figura 1. Ubicación del municipio de Tingambato

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI, 2020

El nombre original de la zona de estudio era “Tinganio”, de origen en lengua tarasca y quiere decir "*Lugar donde termina el fuego*", como referencia a las condiciones geográficas del lugar, donde comienza la tierra fría y termina la tierra caliente. Con el paso del tiempo el nombre y significado se ha cambiado, ahora es Tingambato y significa "*Cerro de clima templado*".

3.1.1 Orografía:

Su relieve está constituido por el sistema volcánico transversal, la sierra de Tingambato y los cerros Cumburinda, Injucato, Agujerado, del Molcajete, de la Virgen y Characarán (Figura 2).

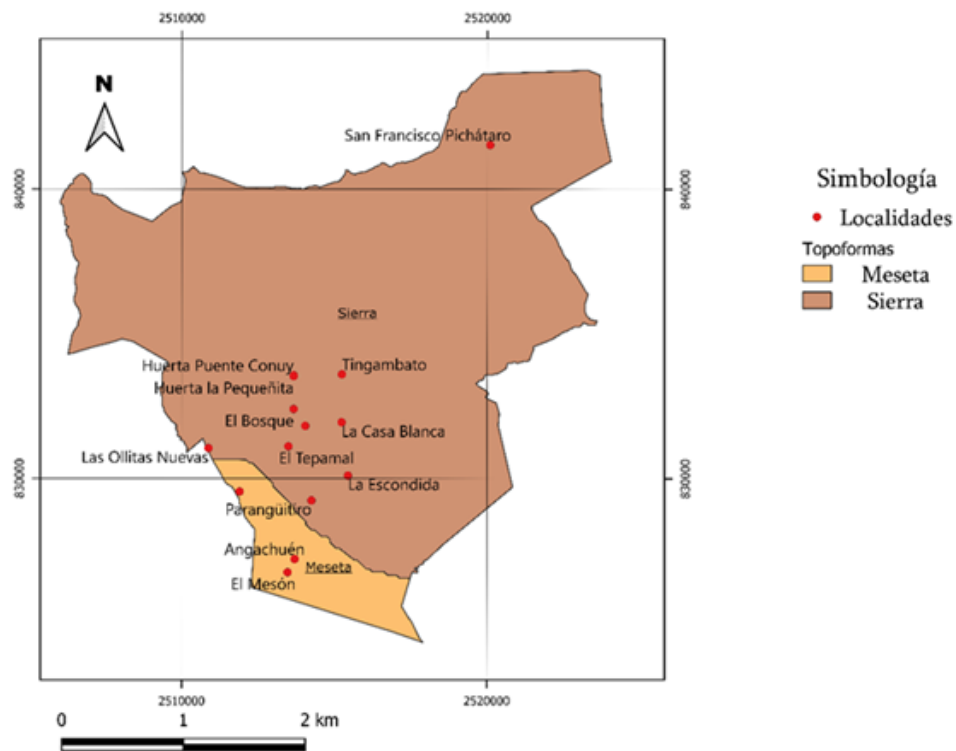


Figura 2. Relieves de Tingambato

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI, 2020

3.1.2 Hidrografía

Está constituida por los arroyos, Barranca del Molino, Barranca del Comay y Agua Escondida. Además, cuenta con numerosos manantiales de agua fría

3.1.3 Vegetación

El tipo de vegetación es muy variable (Figura 3 y Cuadro 4), con predominio de Bosque de encino, Bosque de coníferas y Bosque mesófilo de montaña (INEGI, 2010):

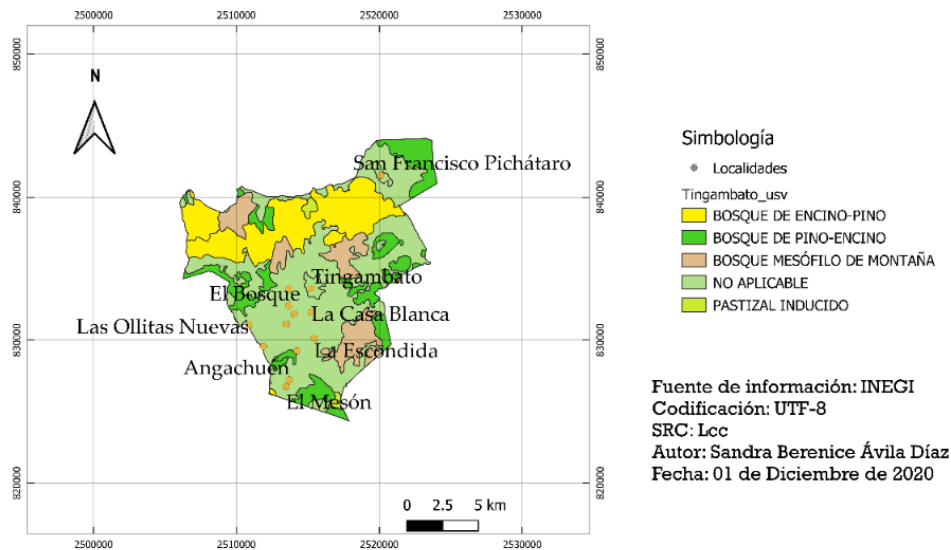


Figura 3. Vegetación de Tingambato

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI, 2020

Cuadro 4. Superficie ocupada de la vegetación del municipio de Tingambato

Tipo de vegetación	SUP_HA
Bosque de coníferas	2,992.75
Bosque de encino	4,254.42
Bosque mesófilo de montaña	2,050.07
No aplicable	9,520.27
Vegetación inducida	157.96
Total general	18,877

Fuente: Elaboración propia con base de datos de INEGI (2020)

3.2 Caracterización social

Las comunidades que conforman del municipio de Tingambato se muestran en el Cuadro 5, de las cuales en su mayoría corresponden al ámbito rural y el 47% no cuenta con registro de grado de marginación y el 29% tienen un índice alto se puede considerar que un factor que beneficia en este sentido sea la producción agrícola, aunque el parámetro del 47% que no está contabilizado, deja un margen de duda bastante amplio (INEGI, 2020).

Cuadro 5. Localidades de Tingambato y Nivel de marginación

Comunidad	Ámbito	Grado de marginación (2010)
Angachuén	Rural	Alto
La escondida	Rural	Alto
San Francisco Pichátaro	Urbano	Alto
Las Ollitas Nuevas	Rural	Alto
La Curva	Rural	Alto
Tingambato	Urbano	Medio
El Bosque	Rural	Medio
El Mesón	Rural	Medio
Paranguitiro	Rural	Medio
La Casa Blanca	Rural	Sin registro
Huerta las Carreteras	Rural	Sin registro
El Tepamal	Rural	Sin registro
El Llano de la Virgen	Rural	Sin registro
Huerta la pequeña	Rural	Sin registro
Huerta Puente Conuy	Rural	Sin registro
Huerta Santa Mónica	Rural	Sin registro
San Juan (El Pantano)	Rural	Sin registro

Fuente: Elaboración propia con datos de SEDESOL (2013)

Ahora bien, la población total del municipio es de 16,325 habitantes, según el censo de población del INEGI (2020) donde; el 48.6% son hombres y el 51.4% son mujeres. Con base en este registro, la población hablante de una lengua indígena es de 561 personas lo que corresponde al 3.44% de la población total.

3.2.1 Acceso a la educación

COESPO (2020) contempla a la población que va de los 6 a los 24 años; una población total de 5,680 habitantes, en el municipio, que se refiere al 34.79% de

la población; de los cuales el 16.50% y el 15.42% pertenece a la población de hombres y mujeres que no asiste a la escuela respectivamente. Esto nos habla de un porcentaje de 6.81% analfabeta que corresponde a la población de 15 años en adelante.

3.2.2 Población económicamente activa

Ahora bien, la población que está considerada económicamente activa, que va de los 12 años en adelante; corresponden 12,334 habitantes, en el municipio; de los cuales, el 58.20% está considerada activa y el 41.47% está considerada como no activa. Cabe mencionar que este fenómeno de mayor parte de población activa económicamente puede deberse a las actividades agrícolas, ya que hay una gran demanda de fuerza de trabajo para emplearse en las huertas.

3.2.3 Estructura municipal y comunitaria; principales actores regionales

Cada uno de los apoyos destinados para las localidades del municipio primero pasa por el H. Ayuntamiento para luego poder ser dispersado según los programas que lleguen. Aunque también cada una de las localidades cuenta con una “Casa Comunal” o “Jefatura de Tenencia”, donde se llevan a cabo procesos con índole comunal, la elección de los representantes para estar en la comunal también es por medio de votaciones que se llevan a cabo cada 3 años.

Por ejemplo, Tingambato; también tiene su reconocimiento como comunidad indígena; ya que aún tiene un gran número de “comuneros”, mismos que son agentes importantes para conservar el territorio.

Con base en datos obtenidos por la Comunidad Indígena de Santiago Tingambato (Casa comunal, 2021) mencionan que, en diciembre del 2013 se logró registrar un padrón de comuneros con una relación de 342 comuneros que son miembros de la comunidad, de acuerdo con el registro en junio de 1991; donde se les confirman sus derechos de bienes comunales, algunos casos aparecían reconocidos por el tribunal unitario, o bien reconocidos ante la asamblea interna de la comunidad.

Sin embargo, con el paso de los años, este padrón se ha ido modificando; debido a los decesos de vida de algunos comuneros, actualmente solo se tienen registrados 214 comuneros. Dentro de este sector, se tiene un comité que los representa, mismo que se modifica cada 3 años y el proceso de cambio es seleccionado y avalado en una asamblea donde participan todos los comuneros. Los puestos a ocupar son 12.

Para el proceso de selección; cada uno de los cuatro barrios que conforma la comunidad, selecciona 3 candidatos internos y en la asamblea para elegir quienes serán los que estén ocupando cada uno de los puestos, se llevan a cabo los votos y quienes tengan más votos a favor van ocupando los puestos más importantes, correspondiendo a la numeración de la Figura 4.

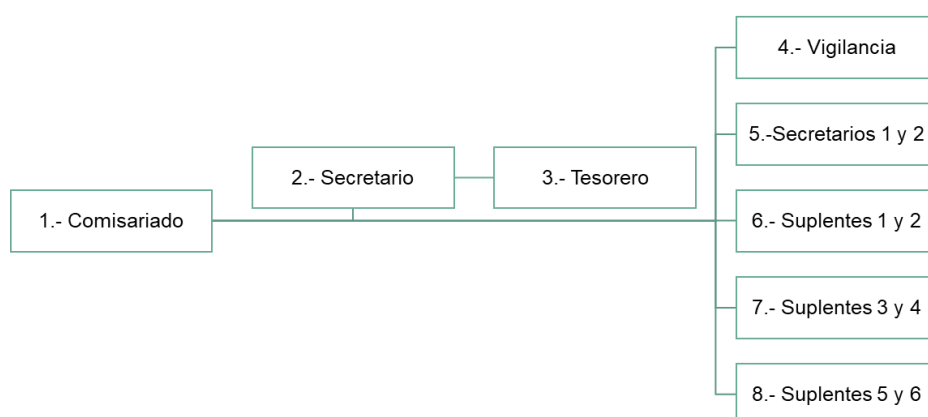


Figura 4. Organigrama de la Comunidad Indígena Santiago Tingambato, Michoacán

Fuente: Elaboración propia, con datos obtenidos de la comunidad (2021)

La tarea de los miembros del comité es brindar la atención a los comuneros y atender las necesidades que tengan que ver con la tenencia de la tierra. Los ingresos económicos, dependen de; las Áreas Voluntarias para la Conservación, zonas ecoturísticas; banco de arena; resinera y formatos que elaboran para validar y respaldar el derecho a la tierra.

3.2.4 Costumbres y tradiciones de la Comunidad Indígena Santiago, Tingambato

La comunidad es reconocida por su gran desarrollo sociohistórico, cuenta con monumentos arquitectónicos y zonas arqueológicas como el Templo de Santiago Apóstol del siglo XVII.

Sus principales festividades son:

Julio 25 Celebración en honor al Señor Santiago

Enero 14 Celebración en honor al Cristo Redentor

Mayo 15 Celebración en honor a San Isidro Labrador

Junio 15 Celebración a San Antonio de Padua

La música es tradicional purépecha, pirecuas y sones. Y su gastronomía, la conforman platillos típicos de la región, tales como churipo, corundas, atole de grano y carnitas.

La lengua materna era el Purépecha, sin embargo, esta fue muriendo con el pasar de los años y actualmente ya no se domina, solo en pocos adultos mayores. Actualmente, se comenzó el rescate de la lengua materna, implementando este aprendizaje en el preescolar con un programa de enseñanza para los niños.

3.3 Caracterización económica de la comunidad Indígena

Esta se caracteriza por su importante actividad agrícola, aunque también obtienen ingresos de la ganadería y las artesanías, incluso hay un banco de arena del cual sacan ingresos económicos con la venta de la tierra y es destinada para las necesidades del municipio.

3.3.1 Sector Primario

Sin duda alguna la comunidad también tiene un proceso histórico con el gran trabajo de lucha por sus tierras el cual busca un desarrollo digno para su población. Es así, como emergen nuevas alternativas que generen un progreso económico mismo que se logra con el trabajo en el campo.

Los giros que se le da a la agricultura con la etapa de la “modernización”, entrada al proceso neoliberal, de conjunto con los acuerdos del TLCAN, trajo consigo transformaciones que se vieron reflejadas en la economía campesina.

Ante este proceso de transformación, uno de los cultivos agrícolas que mayor impulso ha tenido es el aguacate, debido principalmente a su gran importancia para el comercio internacional, con gran influencia en la reconversión del campo a nivel regional. Tingambato también es partícipe de la producción de aguacate, actividad que comenzó con mayor auge a partir del año 1950 aproximadamente. Con la introducción de este nuevo cultivo por intereses económicos, se promovió el CUS desplazando cultivos como; maíz, café, chirimoya.

Con la transformación paulatina, emergieron distintos sistemas de manejo que respondían a las necesidades e intereses de cada uno de los productores. La mayoría de las plantaciones pertenecen al manejo convencional, el cual se caracteriza por la implementación de nuevas tecnologías llamadas modernas, como el uso de fertilizantes, control químico de plagas y enfermedades, entre otras. A la vez, existen en menor proporción plantaciones con manejo orgánico que promueven una producción más amigable con el medio ambiente.

Los productores orgánicos, trabajan sus huertas de una manera más amigable con el medio ambiente, sus huertos son considerados orgánicos, y además producen los insumos que aplican en las huertas como lixiviados, compostas, entre otros, aunado a que en los huertos se llevan a cabo prácticas de policultivo que si bien el objetivo es producir el aguacate, también insertan otros cultivos como café, hortalizas, entre otros, para consumo familiar y en caso de tener oportunidad hacen venta local de los productos producidos.

Forman parte de la asociación de productores que, en conjunto con apoyo del gobierno de Michoacán realizaron la construcción del centro de empaque “Comburinda”, que está situado en la comunidad de Tingambato, y aunque se inauguró en el 2020, este puede ser un impulso más económico para potencializar las producciones orgánicas y que se comiencen con las prácticas sustentables.

Otra de las prácticas reconocidas en el sector primario, es la colecta de resina, a dicha actividad se dedican los comuneros, que están en el Registro Agrario Nacional (RAN) y que tienen acceso a las tierras con reconocimiento comunal. Dicha actividad, se implementa en las zonas reconocidas como Áreas Voluntarias para la Conservación: Cerro Comburinda, con 983.103 hectáreas y el cerro Tenderio, con 360 hectáreas en conservación, la colecta de resina se implementa como una actividad sustentable en estas zonas, como parte del plan de manejo.

3.3.2 Sector Secundario

En busca de mejorar la economía y entrar a la plataforma del comercio extranjero, Tingambato se une a la Asociación de Productores y Empacadores Exportadores de Aguacate de México (APEAM), que es una Asociación Civil (AC) privada sin fines de lucro fundada en 1997, con capacidad jurídica propia y conformada por productores y empacadores exportadores de aguacate; además es el único Socio Cooperador reconocido ante USDA, el Departamento de Agricultura por sus siglas en inglés y SAGARPA (APEAM, 2020).

La idea de la asociación es beneficiar al productor agrícola para que este pueda exportar su producto al extranjero y crezca económicamente hablando, sin embargo, el impacto ecológico que causa la expansión del cultivo de aguacate tiene mucho que desear. Si bien también existen movimientos sociales que se manifiestan en el sentido de protesta ante el cambio climático, ya que la deforestación que es una de las consecuencias de la actividad económica en gran escala se acentúa.

Otra fuente de ingresos económicos se obtiene del sector secundario es menor a la del sector primario, esta se caracteriza por la elaboración de bordados en punto de cruz, guanengos, blusas y mantelería, muebles rústicos de madera, también se dedican a la elaboración de cirios pascuales, esta actividad es en menor medida y son muy pocos artesanos que se dedican a esta actividad.

Además, se cuenta con una resinera y una astilladora, como parte de un proyecto para una empresa forestal, donde se vieran beneficiados los comuneros y sus familias, sin embargo, actualmente solo se encuentra activa la astilladora, misma que procesa árboles de: aguacate, pino, encino, entre otros. La resinera, actualmente se encuentra inactiva, la resina colectada es vendida a la comunidad vecina San Francisco Pichátaro.

3.3.3 Sector Terciario

Como parte de los ingresos económicos, en el sector terciario, se realiza la “Feria del Geranio”, misma que caracteriza a la comunidad, esta se lleva a cabo anualmente en el mes de abril. En dicha feria aprovechan los artesanos para dar a conocer sus trabajos y en conjunto la comunidad ofrece al espectador una exposición de los trabajos que se realizan en la comunidad.

Además, en las fiestas patronales celebradas en los meses de enero, julio y diciembre, hay un ingreso económico en la comunidad por el turismo. Dichas actividades suelen ser el centro de atención para las comunidades y municipios vecinos.

Aunado a ello, y como parte del cuidado y protección de las zonas en conservación, se llevan a cabo actividades ecoturísticas, así como proyectos por instituciones gubernamentales.

4. METODOLOGÍA

Para la presente investigación se utilizó un diseño metodológico tipo mixto, en el cual se representa una combinación de metodologías cuantitativas y cualitativas. Autores como Pole (2009) consideran que la fusión de las metodologías pudiera parecer compleja por las características de cada una, sin embargo, con esta combinación se pueden obtener resultados más relevantes para la investigación, como lo plantea Núñez (2017). Por ello, para analizar la situación actual de la zona de estudio y hacer la evaluación de la sustentabilidad en relación con la producción del cultivo de aguacate, es necesario hacer la combinación de estas metodologías para lograr el entendimiento de los fenómenos ocurridos.

Con base en lo antes mencionado, los métodos para la investigación fueron abordados desde lo cuantitativo y cualitativo, realizando aplicación de: cuestionarios, el uso de diario de campo, talleres participativos, asistencia a eventos relevantes para la investigación como campañas de reforestación por instituciones organizadas de productores de aguacate. Así mismo se hace una evaluación de los sistemas de manejo con indicadores de sustentabilidad.

A continuación, se presentan las etapas de la investigación y las metodologías respectivas utilizadas en cada una de ellas.

4.1 Contexto actual de la producción de aguacate en Tingambato, presentación de la investigación, contactos clave e integración con la comunidad

En el proceso de investigación, el primer paso fue contactar a los agentes clave para obtener la información requerida para la misma. La Junta Local de Sanidad Vegetal (JLSV) y los representantes de bienes comunales de la Comunidad Indígena de Santiago Tingambato, fungieron como agentes importantes para obtener la información sobre el estado actual de la producción de aguacate en el municipio y en la comunidad.

Con la presentación de la investigación en la JLSV, se procedió a realizar la solicitud de apoyo, para obtener un padrón de productores, así como datos

relevantes de las huertas de aguacate tales como: sistema de manejo, superficie con el cultivo, destino de la producción y el régimen de propiedad de la tierra.

En este punto se aclara que, en los registros obtenidos con los agentes clave, solo hay dos tipos de sistema de manejo: convencional y orgánico.

Ante dicha situación, hasta el momento, no hay un reconocimiento del *sistema de manejo diversificado* en las instituciones reguladoras como la JLSV, como el caso de los anteriores. Por ello, los productores que tienen diversidad de cultivos en sus huertas, solo se pueden registrar bajo sistemas de manejo convencional u orgánico.

Siguiendo con el proceso de la investigación, después de la obtención de datos, se realizó la definición de la muestra de estudio. Para ello, del total de productores registrados ante JLSV, se decide hacer la investigación solo con productores que tienen su cultivo de aguacate en tierras con reconocimiento comunal ante el Registro Nacional Agrario (RAN), como se muestra en el Cuadro 6, considerando a 37 productores, con reconocimiento ante el RAN como comuneros, así como, a 10 productores, que tienen este reconocimiento y que incluso no son originarios de la comunidad.

Cuadro 6. Registro de productores en la Junta Local de Sanidad Vegetal de Tingambato, Michoacán

Productores registrados en la Junta Local de Sanidad Vegetal		
Productores en total	Muestra de estudio	
	Productores comuneros, con reconocimiento en el RAN, en tierras comunales	Productores externos, en tierras comunales
1561	37	10

Fuente: Elaboración con datos de Junta Local de Sanidad Vegetal y Casa Comunal (2022)

Lo anterior, para ver el estado actual del impacto económico, social y ambiental, que se genera en la comunidad al dejar ingresar a personas externas, para que sitúen sus producciones en tierras comunales y con ello obtengan un beneficio económico, con dicha actividad.

A continuación se describen los métodos para la aplicación de la evaluación de la sustentabilidad, en los sistemas de manejo encontrados en las producciones de la muestra de estudio.

4.2 Métodos para la evaluación de sistemas de manejo agrícola con indicadores de sustentabilidad

El diseño metodológico, para la evaluación de los sistemas de manejo encontrados en la comunidad, está fundamentado en el método MESMIS, el cual se basa en la combinación de técnicas directas e indirectas para la colecta de información. Por ello, es importante la participación del sector social, en este caso la muestra de estudio, para la precisión y medición de los indicadores seleccionados para evaluar los sistemas de manejo en el cultivo de aguacate.

Para lograr lo anterior, se adaptó el formato del método MESMIS, mismo que contiene, los atributos y su descripción, los criterios de diagnóstico, así como los indicadores, que fueron tomados en cuenta para las variables o métodos de medición y el área de evaluación: para medir el impacto en el ámbito económico, social y ambiental, como se describe en el Cuadro 7 que se presenta a continuación.

Cuadro 7. Método MESMIS, con diseño para evaluación de sistemas de manejo en huertos de aguacate

ATRIBUTOS	DESCRIPCIÓN DEL ATRIBUTO	CRITERIOS DE DIAGNÓSTICO	INDICADOR	VARIABLES/ MÉTODOS DE MEDICIÓN	Área de evaluación
Productividad	Capacidad del sistema para mantener a la familia residente mediante el abastecimiento de bienes y servicios necesarios	Rendimiento	Cosechas al año	No. de cosechas al año	Económico
			Producción ton/ha	Toneladas por hectárea cosechadas	Económico
			Cantidad de cultivos	Cultivos adicionales al principal	Ambiental
			Destino de la producción adicional	venta local o autoconsumo	Económico
		Inversión	Toneladas de fertilizante por ha/año	Cantidad de fertilizante que se utiliza para la producción	Ambiental
			Maquinaria implementada	Propiedad de la maquinaria	Económico
		Eficiencia	Venta del producto	Temporada alta y baja de las cosechas	Económico

ATRIBUTOS	DESCRIPCIÓN DEL ATRIBUTO	CRITERIOS DE DIAGNÓSTICO	INDICADOR	VARIABLES/ MÉTODOS DE MEDICIÓN	Área de evaluación
			Certificación	Tipo de comercialización	Económico
			Mercado	Calibres del producto que se comercializa: local, nacional y de exportación	Económico
Estabilidad, Resiliencia y Confiabilidad	Capacidad del sistema productivo para continuar en funcionamiento durante largo tiempo, después de perturbaciones tales como: climáticas, económicas, de mercado, tecnológicas y de mano de obra	Implementación de insumos externos	Tipo de insumos utilizados	Los productos son orgánicos, químicos	Ambiental
			Plagas y enfermedades al año	Numero de plagas y enfermedades al año	Ambiental
			Control de plagas y enfermedades	Aplicación de insumos sintéticos por ha/año	Ambiental
			Equipo de protección para la aplicación de insumos	Uso de protección para la aplicación de insumos	Social
			Asesoría para la aplicación de insumos	quien brinda la asesoría para la aplicación de insumos	Social
		Agrobiodiversidad	Diversidad del suelo	Cercos vivos	Ambiental
		Acceso al agua	Fuente de obtención	Como se obtiene el agua para el riego de la huerta	Ambiental
			Sistema de riego	Cuál es el sistema que se utiliza para el riego	Económico
			Almacenamiento	Tipo de almacenamiento del agua	Ambiental
		Equidad	Capacidad de responsabilidades y beneficios entre los miembros, así como la participación de estos en la toma de decisiones referentes al sistema productivo	Generación de empleos	No. de empleados
Fuerza de trabajo empleada	producción familiar o con empleados externos				Social
Equidad de empleos	Cantidad de hombres y mujeres empleados				Social
Prestaciones sociales	Prestaciones sociales, seguro médico y vacaciones pagadas				Social
Edades de los empleados	Edades promedio de los trabajadores				Social
Tipo de empleo	Empleos fijos o temporales				Social
Formas de empleo	Rango de los trabajadores				Social

ATRIBUTOS	DESCRIPCIÓN DEL ATRIBUTO	CRITERIOS DE DIAGNÓSTICO	INDICADOR	VARIABLES/ MÉTODOS DE MEDICIÓN	Área de evaluación
			Horarios laborales	Horas trabajadas por jornal	Social
			Origen de los empleados	De donde son los trabajadores	Social
			Salario	Cuánto ganan los trabajadores	Económico
Adaptabilidad	Capacidad del sistema productivo para realizar ajustes internos posteriores a afectaciones y alteraciones	Capacidad de cambio de uso de suelo	Tipo de pendiente del suelo	La huerta se encuentra en ladera o en superficie plana	Ambiental
			Cambio de uso de suelos	Que se producía antes del cultivo de aguacate	Ambiental
		Innovación tecnológica	Implementación de maquinaria	Tipo de maquinaria que se utiliza para la producción	Ambiental
Autogestión	Capacidad del sistema productivo para tener una estructura adecuada, así como un funcionamiento eficiente	Tenencia de la tierra	Control del cambio de uso de suelos	Tipo de propiedad: rentada, propia (original), propia (adquirida).	Social
		Organización	Tipo de organización	Afiliación a organizaciones de productores	Social
			Beneficios de la organización	Cuáles son los beneficios al ser miembro de la organización	Económico
			Nivel de participación comunitaria	Participación dentro de las organizaciones de productores	Social

Fuente: Adaptado de Astier *et al.*, (2008)

Esta fue la base para la realización de los cuestionarios aplicados a los productores de aguacate, descrito a continuación.

4.2.1 Diseño de cuestionario aplicado a productores de aguacate

Se diseñó un cuestionario para aplicarlo a productores de aguacate, mismo que se presenta en el Anexo 1.

En el formato se contemplaron 10 indicadores para el ámbito económico, 11 indicadores para el ámbito ambiental y 14 indicadores para el ámbito social. Los indicadores fueron la base para la elaboración de las preguntas a realizar, contando con un formato de 54 preguntas con respuestas abiertas y de opción

múltiple, lo que lo hace más fácil de aplicar al encuestador y fácil de entender al encuestado.

A las respuestas con opción múltiple se le asignaron valores del 0 al 3, con la finalidad de realizar la evaluación de la sustentabilidad, de manera cuantitativa, en las huertas de los productores participantes, como se muestra en el Cuadro 8. Estos valores darán referencia del impacto en el ámbito económico, social y ambiental, que tienen las prácticas que implementan los productores.

Cuadro 8. Valor asignado a las respuestas para la evaluación de los sistemas de manejo

Valor asignado	Nivel de sustentabilidad
3	Sustentable
2	Más o menos sustentable
1	Poco sustentable
0	No sustentable

Fuente: Elaboración propia (2022)

El cuestionario tuvo una aplicación de 3 pruebas piloto, con la finalidad de afinar el instrumento de campo en caso de ser necesario, para posteriormente aplicarlo al resto de los participantes y obtener los resultados esperados en la investigación, combinando más técnicas para la realización de la investigación, como la observación participante.

4.2.2 Observación participante

De acuerdo con Guasch (1996) la observación participante es una técnica de investigación, heredera intelectual de la corriente naturalista, busca describir los comportamientos de los seres vivos en su medio natural. Biólogos, zoólogos y botánicos: los investigadores se trasladan al medio natural de las especies para observar y describir sus conductas. Lo mismo sucede en ciencia social; los investigadores se trasladan al medio natural en el que acontecen las conductas humanas.

Bajo esta técnica de recolección de información, se hicieron 47 recorridos de campo a las huertas de los productores que se les aplicó el instrumento de campo en la comunidad con el fin de observar las prácticas agrícolas que se adoptan en el cultivo de aguacate.

4.3 Participación local para la identificación de las principales repercusiones del cultivo de aguacate, aplicación del enfoque DPSIR

Ante las múltiples problemáticas, señaladas por algunos autores, atribuidas al cultivo de aguacate, es importante conocer la percepción social del núcleo afectado por dichas problemáticas. Para el caso de la presente investigación se realizó un taller de diagnóstico participativo, con los productores de aguacate, mismo que tienen reconocimiento ante el RAN Esto para analizar el contexto actual de la producción de aguacate en la comunidad de Santiago Tingambato.

La realización del taller participativo fue en base al enfoque DPSIR, descrito en el apartado de Revisión de Literatura, para tener un acercamiento más objetivo de la información local para sustentar la investigación.

En el Cuadro 9 se describen los conceptos del esquema DPSIR, que son la base para el taller participativo. Aunado a ello, se incita la participación del sector social, para ellos sean quienes llenen el cuadro del enfoque con las problemáticas identificadas, según el concepto, se lleve a cabo la retroalimentación, entre el conocimiento empírico y científico, elaborando propuestas para mitigar los efectos adversos del cultivo de aguacate.

Cuadro 9. Definición de conceptos como instrumento para taller participativo bajo el enfoque DPSIR

Concepto	Definición
Fuerzas Motrices (D)	Son factores o causas; sociales; económicos; ambientales, que provocan cambios en un sistema
Presiones (P)	Actividades humanas que afectan el medio ambiente
Estado (S)	Cambios perceptibles en el entorno que son resultados de las presiones del sistema
Impactos (I)	Efectos sobre los ecosistemas o la salud humana producidos por una presión
Respuesta (R)	Esfuerzos realizados por la sociedad, para atender o atenuar los cambios generados por los impactos

Fuente: Adaptado de Nagore (2007)

4.4 Análisis de datos para la evaluación de sustentabilidad y pertinencia de los sistemas de manejo de aguacate en la comunidad

Para realizar el análisis de los datos obtenidos, se le asignó un número a cada cuestionario aplicado, del 1 al 47, para identificar a cada productor, el sistema de manejo que aplica y las prácticas agrícolas; según la respuesta del indicador. Con esta información se realiza una base de datos en EXCEL, para realizar la evaluación de sustentabilidad.

Además, en esta base de datos se identifican los productores que tienen las producciones diversificadas, con ello, resalta la importancia de tener estas producciones para el desarrollo agrícola sustentable en la comunidad.

Para dicha evaluación, se realizó una formula, asignando un valor a cada respuesta, para medir el nivel de sustentabilidad. Teniendo en cuenta que, para la evaluación, se contemplan 35 indicadores, y que sus respuestas tienen un valor del 0 al 3, se realiza la siguiente formula:

$$T * I = \text{Nivel de sustentabilidad (NS) en un manejo}$$

Dónde: T, es el total de indicadores utilizados en la evaluación para un sistema de manejo; I, es el factor de ponderación cuyo valor variable es del 0 al 3 según la respuesta de cada productor

Por ejemplo, si todos los indicadores nos dieran 3, que es el máximo valor de sustentabilidad, tendríamos:

$$NS = 35 * 3 = 105 \text{ (100\% sustentabilidad)}$$

Para sacar el porcentaje de sustentabilidad de cada productor, se utiliza una regla de tres, de modo que:

$$105 \text{ valor máximo} = 100\%$$

$$X \text{ no. de valor} = X \%$$

Ahora bien, para poder sacar las gráficas de AMEBA y ver cuál es el sistema de manejo que más se acerca a la sustentabilidad, según la respuesta de los

productores involucrados en los mismos, se realizó una compilación de los indicadores, según su área de evaluación, como se muestra en el Cuadro 10, para ver cuál es el que muestra mejor nivel de sustentabilidad.

Cuadro 10. Agrupación de indicadores, por área de evaluación para la aplicación de la metodología MESMIS

Área de evaluación	Indicador
Ambiental	Diversidad de cultivos
Ambiental	Toneladas de fertilizante por ha/año
Ambiental	Tipo de insumos utilizados
Ambiental	Plagas y enfermedades al año
Ambiental	Control de plagas y enfermedades
Ambiental	Diversidad del suelo
Ambiental	Fuente de obtención
Ambiental	Almacenamiento
Ambiental	Tipo de pendiente del suelo
Ambiental	Cambio de uso de suelos
Ambiental	Implementación de maquinaria
Económico	Cosechas al año
Económico	Producción ton/ha
Económico	Destino de la producción adicional
Económico	Maquinaria implementada
Económico	Venta del producto
Económico	Certificación
Económico	Mercado
Económico	Sistema de riego
Económico	Salario
Económico	Beneficios de la organización
Social	Equipo de protección para la aplicación de insumos
Social	Asesoría para la aplicación de insumos
Social	No. de empleados
Social	Fuerza de trabajo empleada
Social	Equidad de empleos
Social	Prestaciones sociales
Social	Edades de los empleados
Social	Tipo de empleo
Social	Formas de empleo
Social	Horarios laborales
Social	Origen de los empleados
Social	Control del cambio de uso de suelos
Social	Tipo de organización

Área de evaluación	Indicador
Social	Nivel de participación comunitaria

Fuente: Adaptado de Astier *et al.*, (2008)

De este modo, el método MESMIS, permitirá realizar la evaluación de los sistemas de manejo, en tanto que, el enfoque DPSIR, permite evaluar las problemáticas identificadas por el sector social, en este caso los productores de aguacate, con reconocimiento de comunero ante el RAN.

Con ello, se permite buscar, analizar y proponer alternativas para mitigar los daños, hasta el momento planteados, en la perspectiva de un mejor nivel de sustentabilidad en la producción agrícola de la comunidad.

5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el siguiente apartado se exponen los resultados de la investigación, describiendo los hallazgos según los objetivos planteados.

5.1 Contexto actual de la producción de aguacate en el municipio de Tingambato Michoacán

Con base en la metodología planteada para la investigación; el primer acercamiento fue con la Junta Local de Sanidad Vegetal (JLSV), que es la instancia responsable de llevar el registro de los huertos de aguacate contemplados en el plan de exportación, nacionales y de traspatio, bajo sistemas de manejo convencionales y orgánicos.

5.1.1 Superficie cultivada y sistemas de manejo en el municipio de Tingambato
La JLSV, lleva los registros en el municipio de Tingambato, Michoacán se registran como se muestra en el Cuadro 11.

Cuadro 11. Tipo de huertos de aguacate en la C.I. de Santiago, Tingambato

Tipo de huertas	Huertos registrados	Productores registrados	Hectáreas
Huertas de exportación (convencional)	1,798	1,126	3,774.63
- <i>Huertos convencionales</i>	<i>1,470</i>	<i>1,074</i>	<i>3,032.63</i>
- <i>Huertos orgánicos</i>	<i>328</i>	<i>52</i>	<i>742</i>
Huertas de venta nacional	845	435	706.14
Producciones de traspatio	682		

Fuente: Elaboración propia con datos de campo, 2021

Para esta clasificación de sistemas de manejo, se cumplir con los requisitos fitosanitarios que establecen cada uno de los países con los que se tiene convenios comerciales, en base a las situaciones sanitarias a nivel internacional. El cumplimiento de las normas fitosanitarias permite abrir nuevas oportunidades de mercado para los productos mexicanos y posicionar al país en materia de exportaciones agrícolas (SENASICA, 2020).

De modo que, el Servicio, Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA), tiene la tarea de proteger los actuales mercados internacionales a través de la correcta certificación fitosanitaria de los productos vegetales de exportación, cumpliendo con los requisitos establecidos por las Organizaciones Nacionales de Protección Fitosanitaria (ONPF). A estas inspecciones de sanidad e inocuidad, se suma JLSV, donde llevan el registro de las huertas que cumplen con los requisitos para las certificaciones pertinentes.

Para ello, se define que, se le llama huerta se considera cuando tiene una población de 6 árboles en adelante y que un traspatio tiene menos de 5 árboles, ubicadas en el patio o traspacios de la vivienda.

Entonces, las huertas para exportación son aquellas que reciben el certificado para que sus producciones puedan llegar a mercados extranjeros, mismo que les permite tener un ingreso económico extra.

A diferencia de las huertas con reconocimiento para venta nacional, ya que estas solo pueden vender las producciones dentro del país.

5.1.2 Producción de aguacate en tierras con reconocimiento comunal

La investigación se realizó con productores que tienen sus huertas en tierras comunales. En la Figura 5 se muestra la superficie total del municipio, de la cual 5,868 hectáreas (ha) son reconocidas como tierras comunales ante el RAN.

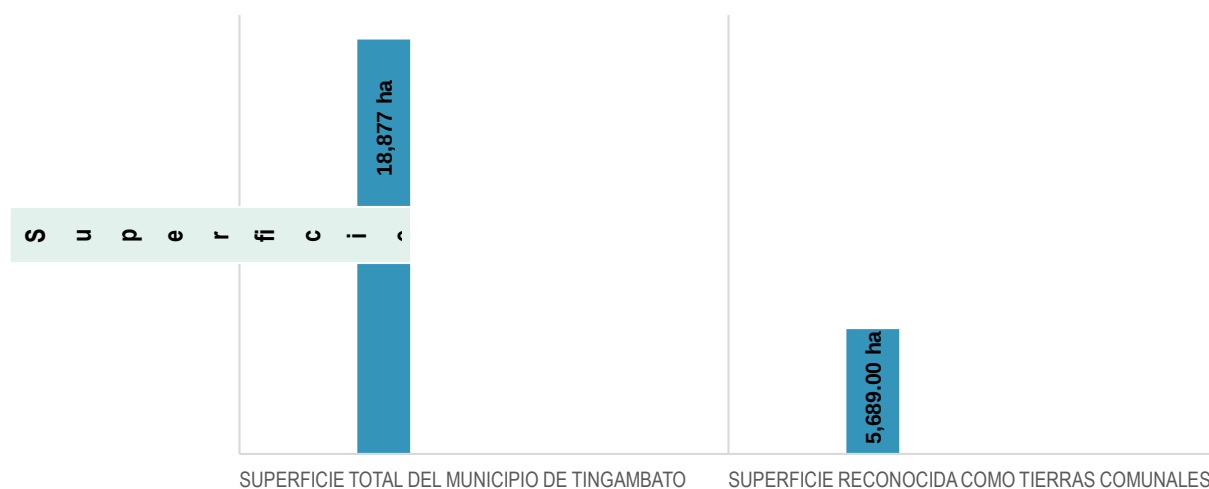


Figura 5. Superficie total del municipio de Tingambato y superficie con reconocimiento de régimen de propiedad como tierras comunales ante el RAN

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de JLSV y la Casa Comunal de Tingambato (2022)

De la superficie total del municipio, la JLSV tiene registradas 4,480.77 ha con cultivo de aguacate, de las cuales 783 ha están establecidas en tierras que tienen reconocimiento de propiedad comunal ante el RAN (Figura 6).



Figura 6. Superficie registrada con cultivo de aguacate y superficie con reconocimiento comunal

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de JLSV y la Casa Comunal (2022)

Aunado a ello, la JLSV tiene un registro de la superficie que destina para la exportación y la venta nacional de la producción de aguacate. Como se puede observar en la Figura 7 el 84% de la superficie para el cultivo de aguacate en el municipio se destinan a la exportación del fruto.

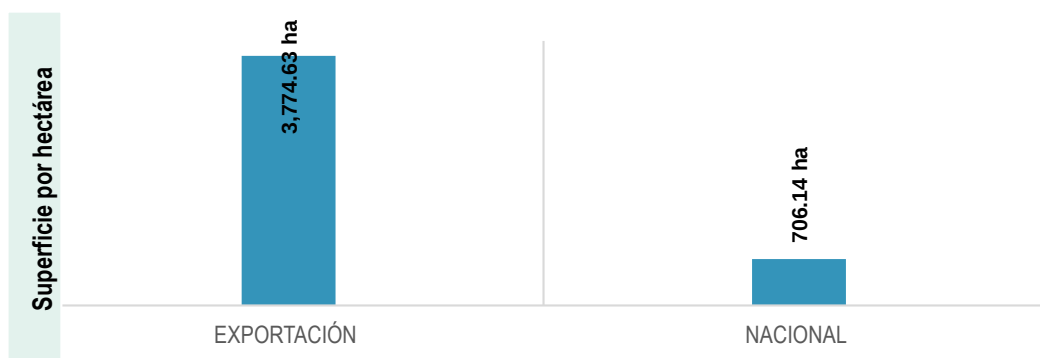


Figura 7. Comercialización de la producción de aguacate en el Tingambato, Michoacán

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de JLSV (2022)

Este cultivo resulta ser la principal actividad económica para el municipio y la comunidad, no solo por las personas que incursionaron como productores, sino además porque dicha actividad oferta otros empleos para los jornaleros, como: corte de aguacate, empleos temporales para fumigar, empleos fijos para las personas que están encargadas de las huertas, y asimismo, empleos para los técnicos que asesoran las huertas, entre otros.

Otro de los datos obtenidos en la investigación es el registro que tiene la JLSV con los sistemas de manejo de la producción de aguacate, que responden al manejo convencional y manejo orgánico (Figura 8). A pesar de que algunos productores ya comienzan a incursionar en el sistema de manejo diversificado, aún no se reconoce en el registro de las instituciones u órganos regulatorios.

Otro dato relevante en la investigación es la participación de los productores, si bien el aguacate genera ingresos económicos importantes, no es seguro que estos se queden en la población de la comunidad.

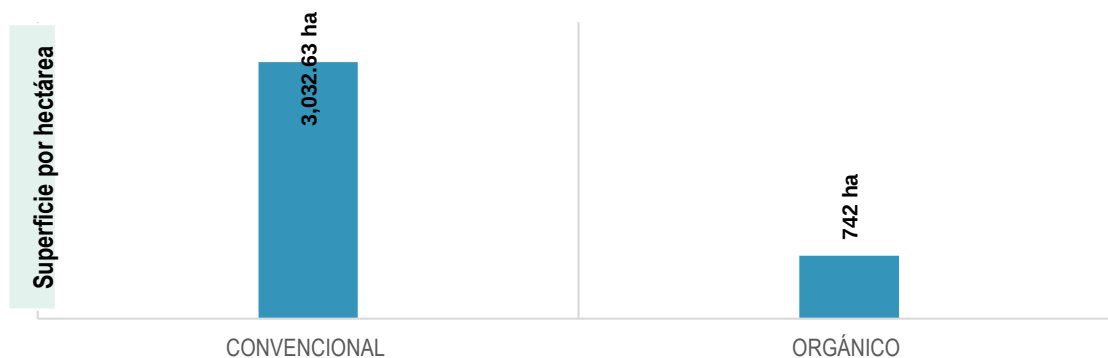


Figura 8. Sistemas de manejo en el cultivo de aguacate en la comunidad de Tingambato, Michoacán

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de JLSV (2022)

5.1.3 Impactos económicos y socio ambientales por la expansión del cultivo de aguacate

Una de las problemáticas de la comunidad, por la expansión del cultivo de aguacate, es el despojo del territorio, puesto que las personas que no tenían los recursos económicos para incursionar en la actividad de producción de aguacate decidieron rentar, o en su defecto vender, las tierras en busca de una aparente doble ganancia económica: por la renta o venta de la tierra, y por la venta de su fuerza de trabajo. En la Figura 9 se muestra la participación de los productores en las tierras con reconocimiento comunal ante el RAN.

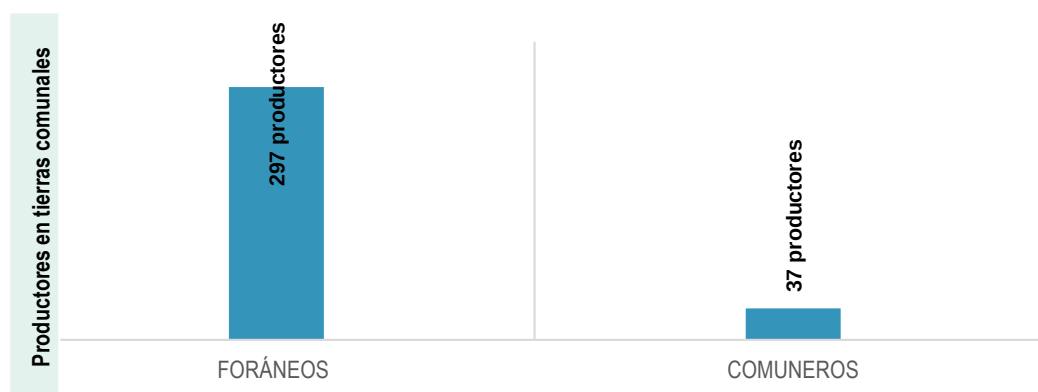


Figura 9. Participación de productores en tierras con reconocimiento comunal, en Tingambato, Michoacán

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de la comunidad (2022)

Con este acontecimiento, se muestra la presencia de productores ajenos a la comunidad en ventaja de los originarios de la comunidad. Sin embargo, estos productores obtienen la constancia de posesión de la tierra, que autoriza la administración de la casa comunal, para poder cumplir con el requisito para la certificación de la huerta.

Este registro se elaboró debido a la problemática de las huertas clandestinas, que es un acontecimiento latente en la comunidad, por lo cual la JLSV pide un documento llamado acta de posesión de la tierra, donde se establece quien es el posesionario de la huerta, las hectáreas y la ubicación con coordenadas.

Hasta el momento la C.I. Santiago Tingambato, tiene un registro total de 334 productores de aguacate; con 783.30 hectáreas pertenecientes a la comunidad, de los cuales sólo 37 tienen reconocimiento como comuneros los cuales tienen un registro total de 68 hectáreas.

Aunado a ello, los comuneros, son pequeños productores, lo que deja aún más en ventaja a los grandes productores de las tierras comunales. Con esto, hablamos de un despojo importante del territorio y con ello la modificación de la estructura social de la comunidad, ya que está por enfrentar conflictos de identidad, costumbres y tradiciones, además, de que la gente externa a la comunidad no está interesada en tomar conciencia por los impactos socioambientales generados en la comunidad, por la expansión del cultivo de aguacate.

Este proceso de desterritorialización, como lo menciona Haesbaert (2013) significa una línea de fuga o escape, tanto de las características que componen a un lugar, así como de los recursos económicos, que son apropiados por los ajenos al territorio. Aunado a ello, se habla de la superación de una frontera que violenta el contexto territorio-sociedad y se incita a la adopción de nuevas formas y modelos de vida.

Con lo anterior, se amplía el contexto del porqué se deben de cuidar los territorios y no permitir la entrada de los ajenos, ya que se genera un escape del desarrollo económico y se supera una frontera, donde se pierden y se adoptan nuevos estilos de vida, que no son propios de la sociedad.

Hasta aquí, el análisis de los datos generales obtenidos con el acercamiento a la JLSV y a la casa comunal. Esto nos abre el paradigma de las problemáticas que enfrenta la comunidad por la expansión del cultivo de aguacate irracional, que trae consigo el despojo de las tierras comunales, por productores externos a la misma.

5.2 Evaluación de los sistemas de manejo implementados en la producción de aguacate

Con la aplicación de los instrumentos de campo, se pudo obtener información relevante para la evaluación de los sistemas de manejo, aplicados en la comunidad de Santiago Tingambato. A continuación, se describen los aspectos más relevantes.

5.2.1 Los encuestados y sus sistemas de manejo

El listado de los productores de aguacate, con el sistema de manejo respectivo, permite identificar a cada uno para la realización de la evaluación y saber el nivel de sustentabilidad que maneja cada uno de estos.

Además, la importancia de la investigación es conocer la relevancia que tienen las producciones diversificadas, mismas que dependen de las prácticas agrícolas desarrolladas por cada uno de ellos. Por ello, es importante describir, quienes son los productores que tienen este tipo de producciones, como se muestra en el Cuadro 12, presentado a continuación:

Cuadro 12. Número de cuestionario aplicado, sistema de manejo registrado y presencia de los huertos diversificados

No. de cuestionario aplicado	Sistema de manejo registrado	Presencia de cultivo diversificado
1.	Orgánico	Diversificado
2.	Convencional	Monocultivo
3.	Convencional	Diversificado
4.	Orgánico	Diversificado
5.	Convencional	Monocultivo
6.	Convencional	Monocultivo
7.	Orgánico	Monocultivo

No. de cuestionario aplicado	Sistema de manejo registrado	Presencia de cultivo diversificado
8.	Convencional	Monocultivo
9.	Orgánico	Monocultivo
10.	Orgánico	Monocultivo
11.	Convencional	Diversificado
12.	Orgánico	Diversificado
13.	Orgánico	Diversificado
14.	Orgánico	Diversificado
15.	Convencional	Monocultivo
16.	Convencional	Monocultivo
17.	Convencional	Diversificado
18.	Convencional	Monocultivo
19.	Convencional	Monocultivo
20.	Convencional	Monocultivo
21.	Orgánico	Monocultivo
22.	Convencional	Diversificado
23.	Convencional	Monocultivo
24.	Orgánico	Diversificado
25.	Convencional	Monocultivo
26.	Orgánico	Diversificado
27.	Orgánico	Diversificado
28.	Convencional	Diversificado

No. de cuestionario aplicado	Sistema de manejo registrado	Presencia de cultivo diversificado
29.	Convencional	Monocultivo
30.	Convencional	Diversificado
31.	Orgánico	Monocultivo
32.	Orgánico	Diversificado
33.	Orgánico	Diversificado
34.	Convencional	Diversificado
35.	Orgánico	Diversificado
36.	Orgánico	Monocultivo
37.	Convencional	Monocultivo
38.	Convencional	Monocultivo
39.	Convencional	Monocultivo
40.	Convencional	Monocultivo
41.	Orgánico	Monocultivo
42.	Orgánico	Monocultivo
43.	Convencional	Diversificado
44.	Convencional	Diversificado
45.	Orgánico	Diversificado
46.	Convencional	Monocultivo
47.	Orgánico	Monocultivo

Fuente: Elaboración propia con datos de campo (2022)

Otro dato importante, es la edad de los productores, que oscila, entre los 29 y 69 años, en su mayoría son productores jóvenes quienes se están enfrentando a las adversidades atribuidas al cultivo de aguacate.

Aunado a ello, la escolaridad máxima de la mayoría de los productores es la secundaria, como se muestra en la Figura 10 fenómeno que se debe a la necesidad económica para sostener a sus familias, expresando que tomaron responsabilidades de familia propia a temprana edad.

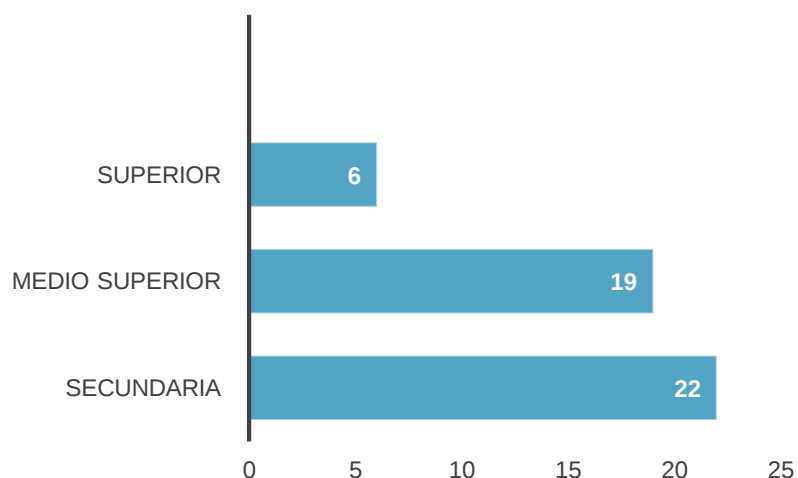


Figura 10. Escolaridad de los productores de aguacate en la comunidad en Tingambato, Michoacán

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de la comunidad (2022)

Ahora bien, al analizar el registro de los sistemas de manejo que se encuentran en la comunidad y en la información en la JLSV, solo hay registros de dos sistemas de producción: convencional y orgánico. Como resultado de los cuestionarios aplicados, para los 47 encuestados, se obtuvo un registro de 21 productores con sistema orgánico, que representa un 45% y 26 productores con sistemas convencional, que representa el 55%, como se muestra en la Figura 11.

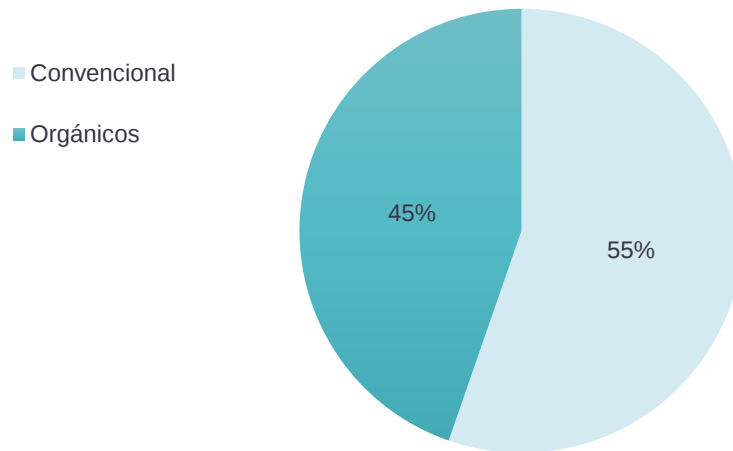


Figura 11. Sistemas de producción, en tierras con reconocimiento comunal, en Santiago Tingambato, Michoacán

Fuente: Elaboración propia con datos de campo (2022)

Como se puede observar el sistema de producción convencional es el predomina en la comunidad, los productores expresan este hecho como una de las consecuencias de las prácticas para lograr la entrada al comercio de exportación, ya que anteriormente no se permitía ningún otro tipo de cultivo, incitando así los monocultivos como requisito para la certificación. Situación que en la actualidad ya cambió debido a las acciones públicas tomadas, como el ejemplo del programa “Sembrando Vida”, mismo que tiene como uno de sus objetivos recuperar la diversidad de cultivos.

Esto debido a que hay una trayectoria de la agroecología, dirigida por el carácter científico, un conjunto de prácticas y un movimiento social, esta confluencia sin duda enriquece el debate actual sobre la transición hacia la producción sostenible de alimentos, dejando a un lado las prácticas para producir más y de preguntarse para qué y para quiénes producir más. Para ello, es fundamental, entender relación entre eficiencia y diversidad; la creación conjunta de nuevos conocimientos a partir de la interacción del saber científico con los saberes locales; la relevancia tanto del equilibrio dinámico y las sinergias entre los componentes de un agroecosistema, como de los valores humanos y sociales, la cultura y las tradiciones alimentarias de los territorios. Esto es considerado, por un conjunto de instituciones y la Organización de las Naciones Unidas para la

Alimentación y Agricultura (FAO) bajo la agenda 2023, esta publicación presenta evidencias de la influencia de las políticas públicas en la promoción de la agroecología (Sabourin, 2017).

Sin embargo, en la comunidad aún no se logran las prácticas agroecológicas en un 100%, no porque se certifique como sistema de producción orgánico, significa que se implementen prácticas agroecológicas, ya que hay algunos productores bajo esta certificación que utilizan insumos químicos, siempre y cuando estén permitidos por las certificaciones, también se encuentra presente el monocultivo, como en el sistema convencional, puesto que, la producción orgánica también es para exportación.

5.2.2 Sustentabilidad reflejada en los sistemas de manejo

Ahora bien, para evaluar el nivel de sustentabilidad bajo el método MESMIS, como primera fase, se realiza la caracterización de sistemas de manejo, encontrados en la muestra de estudio. Para ello, es importante los indicadores fueron agrupados por área de estudio; social; económico; y ambiental.

Para este resultado, se evalúa a cada productor, según el sistema de manejo registrado, en donde se obtuvieron 21 productores con sistema orgánico y 26 productores con sistema convencional, como se muestra en el Cuadro 13 mostrado a continuación.

Cuadro 13. Registro de productores bajo sistema de manejo implementado en la C.I. Tingambato, Michoacán

Productores con sistema de manejo convencional	Productores con sistema de manejo orgánico	Total de productores en la muestra de estudio
26	21	47

Fuente: Elaboración propia con datos de campo, 2022

Posteriormente, se realiza la evaluación de los sistemas de producción, mediante la agrupación de los 35 indicadores según el área de evaluación, para identificar cuál de los sistemas se acerca más al nivel de sustentabilidad deseado. Donde

el valor 3 marca la pauta de sustentabilidad y 0 nos refleja ausencia de sustentabilidad, como se interpretó en el Cuadro 8.

Como resultado tenemos la Figura 12, donde se observa que el sistema de manejo orgánico se acerca más a la línea de sustentabilidad que el sistema de manejo convencional.

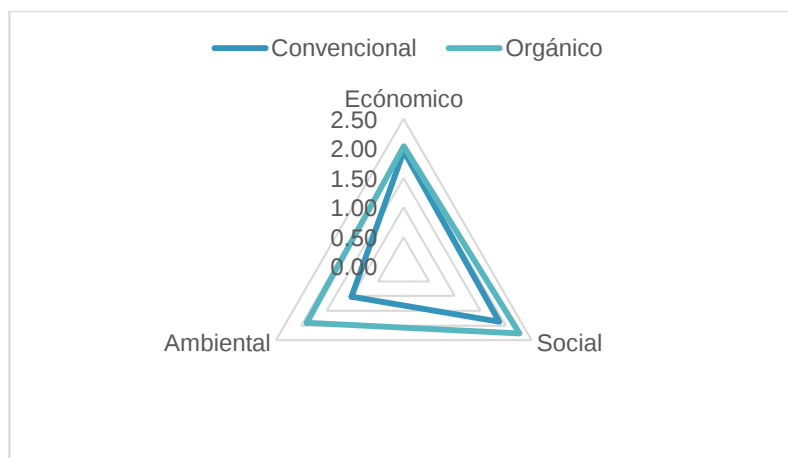


Figura 12. Nivel de sustentabilidad en los sistemas de manejo en la C.I. Santiago Tingambato, Michoacán

Fuente: Elaboración propia con datos de campo (2022)

Para el caso del sistema de manejo convencional, no mantiene un equilibrio en las dimensiones de la sustentabilidad, puesto que, en el ámbito ambiental se encuentran prácticas donde se implementan insumos químicos que afectan y dañan en el entorno.

Por otra parte, se observa que el mismo sistema de manejo convencional, se acerca más al ámbito económico, pero no precisamente porque sea un desarrollo económico equilibrado, sino que, en la mayoría de los casos los dueños de las huertas son personas externas a la comunidad y aprovechan la fuerza de trabajo para las personas, ya sean locales o externas, lo que genera un flujo mayor de ingresos económicos, pero sin la seguridad de contar con un empleo temporal, seguro médico y capacitaciones para el trabajo adecuado en la aplicación de insumos químicos que se requieren.

Ahora bien, en la Figura 13 y 14, se refleja el nivel de sustentabilidad de los sistemas de manejo, reflejado en el área de evaluación económica, social y ambiental, teniendo como referencia la línea amarilla en cada sistema, que nos indica el máximo nivel de sustentabilidad. Los números que aparecen en la circunferencia de las gráficas representan a los productores participantes en cada sistema. Las gráficas de AMEBA se realizan por separado, ya que, al poner los datos de ambos sistemas, hay un desbalance en el número de productores.

Pero esto no significa que no podamos ver el comportamiento de cada sistema, para ello, se elabora el Cuadro 14, donde encontramos los promedios, del nivel de sustentabilidad, de los sistemas de manejo

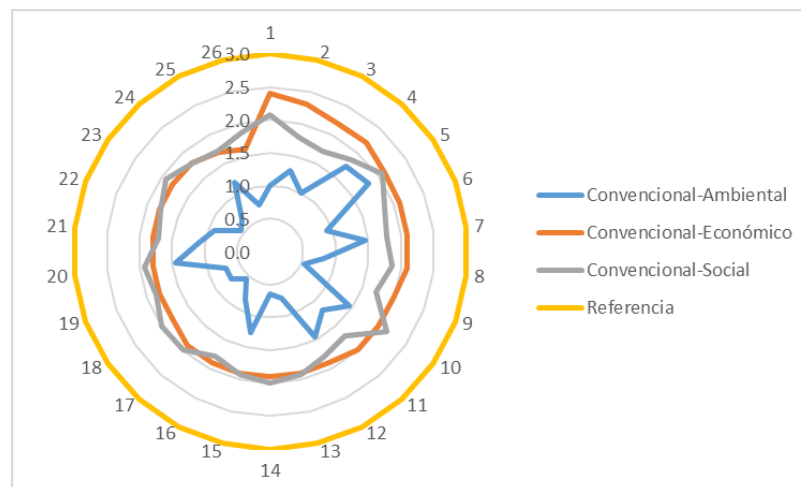


Figura 13. Nivel de sustentabilidad del sistema de manejo convencional en la C.I. Santiago Tingambato, Michoacán

Fuente: Elaboración propia con datos de campo (2022)

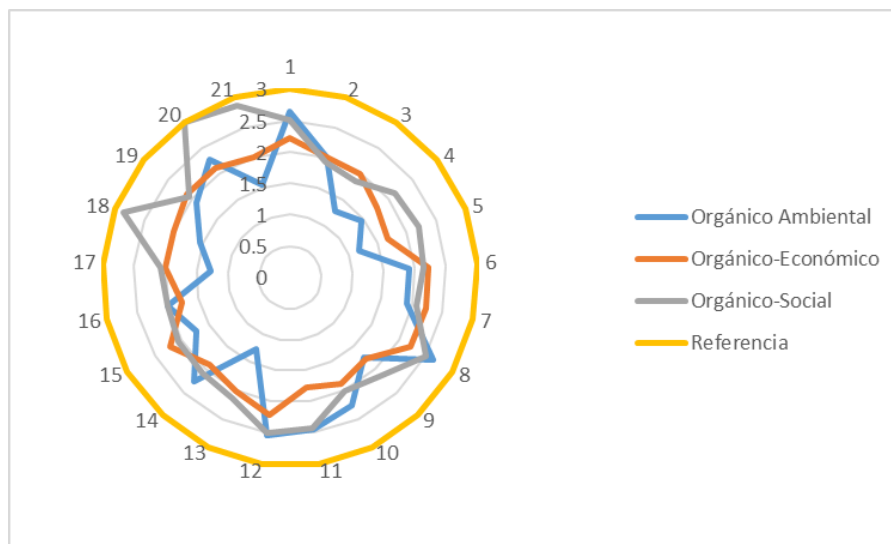


Figura 14. Nivel de sustentabilidad del sistema de manejo orgánico en la C.I. Santiago Tingambato, Michoacán

Fuente: Elaboración propia con datos de campo (2022)

En el caso de ambos sistemas la línea azul, nos refleja el comportamiento de ambos sistemas en el área de evaluación ambiental, claramente se puede observar que en el sistema de manejo orgánico hay un mayor nivel de sustentabilidad, mientras que en el sistema de manejo convencional se aleja, esto debido a las prácticas agrícolas que desarrollan, como la aplicación los insumos químicos, la presencia de monocultivo y el CUS que se generó con el cultivo de aguacate, por mencionar algunos de los indicadores utilizados en esta área.

Definiendo el caso de la línea roja, que no refleja el área de evaluación económico, se observa que el comportamiento de ambos sistemas tiene similitud, esto debido a que ambos sistemas compiten en la exportación del producto. Además, el aguacate del sistema orgánico es mejor pagado por el mercado y los insumos implementados en este sistema son menos costosos.

Para el caso de la línea de color gris, observamos el comportamiento de área social, donde se vuelve a presentar mayor nivel de sustentabilidad en el sistema de manejo orgánico, debido a que este se ve empleado, con mayor relevancia, la mano de obra familiar, el empleo de las personas que son de la comunidad y

la propiedad de la producción es de comunero, logrando mantener una posición favorable para alcanzar el nivel de sustentabilidad agrícola en la comunidad.

Cuadro 14. Registro de productores bajo sistema de manejo implementado en la C.I. Tingambato, Michoacán

Sistema de manejo	Ambiental	Económico	Social
Convencional	1.02447552	1.95384615	1.86813187
Orgánico	1.8961039	2.03809524	2.26530612

Fuente: Elaboración propia con datos de campo (2022)

El Cuadro 13, nos refleja los promedios del nivel de sustentabilidad de los sistemas de manejo, como se observa, el promedio del manejo orgánico es mayor que el convencional, lo que refuerza lo antes mencionado.

5.2.2 Presencia de los huertos diversificados en los sistemas de manejo de la comunidad

Como ya se mencionó, hay productores que tienen huertos diversificados, aunque su principal fuente de ingresos económicos sea el cultivo de aguacate. En la Figura 13, observamos la participación de estos, en nuestra muestra de estudio, en los sistemas de manejo encontrados.

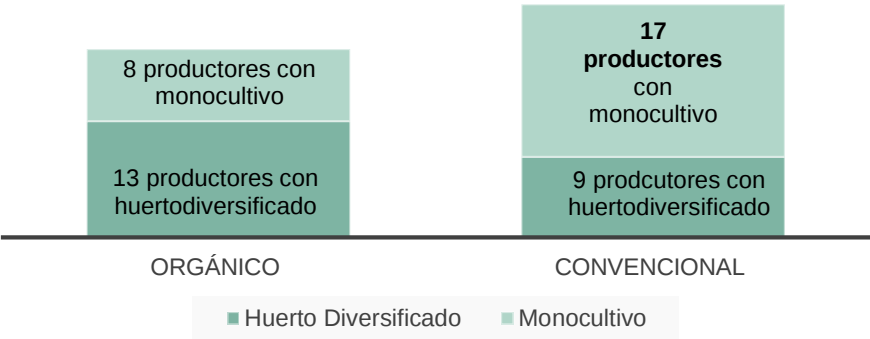


Figura 15. Huertos diversificados en los sistemas de manejo en la comunidad Santiago Tingambato, Michoacán

Fuente: Elaboración propia con datos de campo (2022)

Como se puede observar, son 21 productores con sistema de manejo orgánico; de los cuales 13 tienen producciones diversificadas, para el caso del sistema de

manejo convencional, hay 26 productores registrados, de los cuales 9 tienen producciones diversificadas.

Dichas producciones tienen diferentes niveles de sustentabilidad, contemplando los promedios arrojados en las respuestas de los 35 indicadores. Con ello, realizó una gráfica tipo AMEBA, para ver el compartimento de estos en el área de evaluación económico, social y ambiental, como se muestra en la Figura 16.

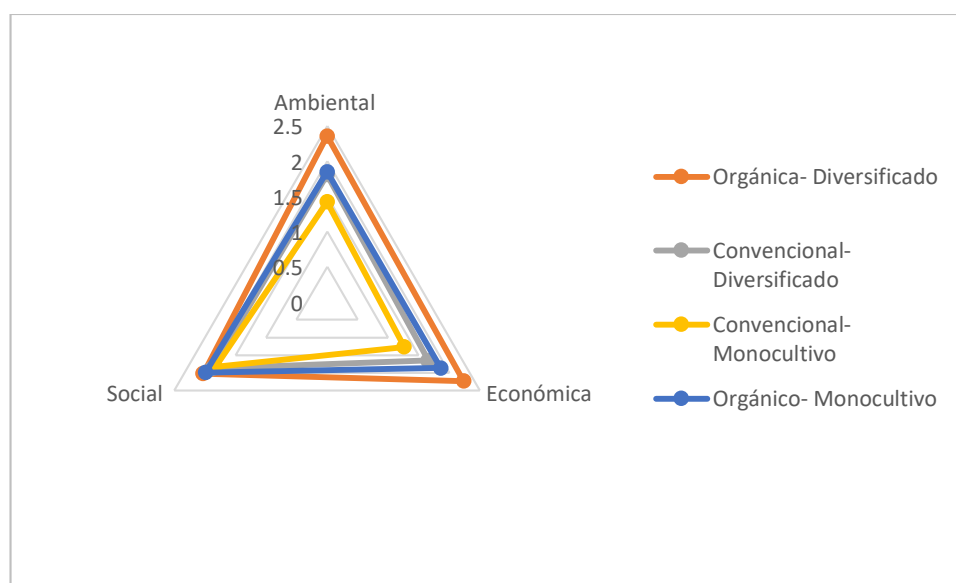


Figura 16. Sistemas de manejo, huertos diversificados y nivel de sustentabilidad en la comunidad Santiago Tingambato, Michoacán.

Fuente: Elaboración propia con datos de campo (2022)

Como se puede observar, las producciones orgánicas diversificadas, siguen manteniendo el nivel sustentable deseado, esto debido a que tienen prácticas agrícolas con menos impacto ambiental, por los insumos utilizados, además de implementar la mano de obra familiar y la tenencia de la tierra es de comuneros reconocidos ante el RAN. También es importante reconocer que estas producciones están generando la venta y consumo local de las producciones alternas al cultivo de aguacate, a pesar de que este es su principal fuente de ingresos.

Aunado a ello, las producciones con monocultivo y sistema de manejo convencional son, son las que más se alejan del nivel de sustentabilidad, por las prácticas agrícolas desarrolladas, además de que, estas producciones tienen mayor presencia de productores externos a la comunidad, lo que genera controversia en el desarrollo económico para beneficio de la comunidad.

Sin embargo, para mantener la diversidad de las producciones, no es necesario contar con un sistema de manejo en específico, es bien reconocido el trabajo que realizan cada uno de los productores que apuestan por estas prácticas agrícolas.

Entre la gran variedad de especies que se encontraron en estos huertos diversificados, se enlistan algunas de ellas, atribuyéndoles el uso que se les da y el beneficio de la función ambiental que desempeñan, describiéndolas en el Cuadro 15, presentado a continuación.

Cuadro 15. Especies de cultivos registrados en los huertos diversificados en la C.I. Tingambato Michoacán

NO.	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	USOS Y DESTINO	FUNCIONES AMBIENTALES
1	Aguacate	<i>Persea americana</i>	Exportación, venta nacional y local.	Proporciona frutos, Fuente de alimento para polinizadores.
2	Chirimoya	<i>Annona cherimola</i>	Venta local y autoconsumo	Materia Orgánica, Fuente de alimento de fauna silvestre.
3	Naranja	<i>Citrus × sinensis</i>	Venta local y autoconsumo	Fuente de alimento de polinizadores, Refugio de aves, Regulación del microclima, Materia orgánica.
4	Limón	<i>Citrus x limon</i>	Venta local y autoconsumo	Fuente de alimento de polinizadores y Fauna silvestre, Regulación del microclima, Refugio de fauna silvestre.
5	Café	<i>Coffea</i>	Venta local y autoconsumo	Recarga de mantos acuíferos, Captura de carbono, Fuente de alimento de polinizadores, Balance de la microbiología del suelo, Corredor biológico para flora y fauna en bosque mesófilo de montaña.
6	Pino	<i>Pinus pseudostrobus</i>	Medicinal y forestal	Hábitat para las especies de fauna silvestre, disminuye la erosión, proporciona materia orgánica en el suelo, Retención de humedad del suelo.
7	Encino	<i>Quercus sp.</i>	Medicinal y Forestal	Mantiene humedad en el suelo, Refugio y Habitación de fauna silvestre, Aportación de Materia Orgánica, germoplasma nativo.

NO.	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	USOS Y DESTINO	FUNCIONES AMBIENTALES
8	Laurel	<i>Laurus nobilis</i>	Medicinal, Usos culinarios.	Atrayente de polinizadores nativos.
9	Lavanda	<i>Lavandula angustifolia</i> Mill	Medicinal, Manejo Integral de Plagas.	Fuente de alimento a polinizadores.
10	Romero	<i>Salvia rosmarinus</i>	Medicinal, Manejo de Integral de Plagas.	Atrayente de polinizadores, Materia Orgánica.
11	Nopal	<i>Opuntia ficus-indica</i>	Medicinal, Alimento.	Habitad y Refugio de fauna silvestre.
12	Sábila	<i>Aloe vera</i>	Medicinal.	
13	Calabaza	<i>Cucurbita sp.</i>	Venta local y autoconsumo.	Retención de humedad.
14	Cajones para abejas	<i>Apis mellifera sp.</i>	Polinizador, Producción de miel.	Polinizadores de las especies.
15	Durazno	<i>Prunus persica</i>	Venta local y Autoconsumo.	Generación de Materia Orgánica, Fuente de alimento a la fauna silvestre.
16	Membrillo	<i>Cydonia oblonga</i>	Medicinal, Venta local; Autoconsumo.	Refugio y Habitad de fauna silvestre, Generación de Materia Orgánica.
17	Ciruela	<i>Prunus salicina</i>	Venta local y Autoconsumo.	Refugio y Habitad de fauna silvestre.

Fuente: Elaboración propia con datos de campo (2022)

Todas las funciones que cada especie aporta al ecosistema son bien reconocida y, como se puede observar, hay una gran presencia de diversidad de cultivos en las producciones diversificadas, mismo que lo hace viable para obtener un nivel de sustentabilidad favorable en la comunidad, manteniendo varios beneficios en cuanto a las funciones forestal que cada uno aporta. En las siguientes Figuras 17, 18, 19 y 20, podremos observar algunas de las prácticas agrícolas de cada productor y las prácticas agrícolas que los caracterizan.



Figura 17. Sistema de manejo convencional en la C.I. Santiago Tingambato (2022)



Figura 18. Productor con sistema de manejo convencional, con producción diversificada en la C.I. Santiago Tingambato (2022)



Figura 19. Sistema de manejo orgánico, fuerza de trabajo familiar, en la C.I. Santiago Tingambato (2022)



Figura 20. Sistema de manejo orgánico, insumos utilizados, en la C.I. Santiago Tingambato (2022)

Estas son algunas de las prácticas agrícolas que se llevan a cabo en la C. I. Santiago Tingambato, Michoacán, en el cultivo de aguacate.

5.3 Expansión del cultivo de aguacate: análisis de los impactos en las dimensiones económico, social y ambiental a nivel de comunidad

5.3.1 Resultados del taller participativo con base en el esquema DPSIR

Como ya se ha mencionado, el esquema DPSIR es una herramienta útil para realizar análisis de problemáticas que estén afectando a un núcleo social, y el rasgo más importante de esta herramienta es que involucra la participación del núcleo en cuestión con el objetivo de analizar, sensibilizar y encontrar alternativas a dichos problemas.

Por ello, se decidió utilizar este enfoque, y así poder entender mejor las problemáticas que tiene la expansión del cultivo del aguacate, en las dimensiones: económica, social y ambiental. De esta manera, se puedan buscar estrategias para un desarrollo más sustentable.

El taller, realizado en el mes de marzo de 2022, en la Casa Comunal, fue destinado a los productores que tienen el reconocimiento de comuneros ante el RAN. Aunque fue escasa la asistencia de los comuneros, hubo una gran participación por parte de ellos, entre los cuales estuvo el Presidente del Comisariado de Bienes Comunales, el Secretario General de la Comunidad y el Presidente del Comité de Vigilancia, estos cargos, son parte de la administración de la comunidad, misma que cambia cada 3 años, y las personas que los ocupan se encargan de estar monitoreando y vigilando que no haya producciones ilícitas, así como de otorgar las constancias para las huertas que se encuentran en tierras con reconocimiento comunal ante el RAN.

En este taller se logró un avance significativo en la identificación de las problemáticas, tal como se presenta en el Cuadro 16.

Cuadro 16. Taller participativo con el enfoque DPSIR, en la comunidad de Santiago Tingambato

Fuerza motriz	Presión	Estado	Impacto	Respuesta	Alternativas
Producción de aguacate	Venta y renta de las tierras	Pérdida de la posesión de la tierra	Beneficio económico para los productores de fuera	Ninguna acción hasta ahora	Depuración del registro de comuneros y mantener el control de posesión.
	Modernización de la agricultura	Deterioro ambiental	Contaminación de agua	Ninguna acción hasta ahora	Hablar con los productores que estén cerca del ojo de agua para que cambien su sistema de producción. Ser apoyados por la JLSV
	Cambio de uso de suelos	Pérdida de la cobertura forestal	Erosión del suelo	Propuestas para reforestación	Hacer propuestas para cercos vivos
	Resistencia a químicos	Más plagas y enfermedades en los cultivos	Enfermedades que afectan la salud humana	Los envases de los químicos se llevan a un centro de acopio y Sanidad Vegetal los recoge	Seguir con la campaña de recolección de plásticos e iniciar una campaña con control biológico de plagas
	Expansión del cultivo de aguacate	Ventajas de productores a gran escala sobre los de pequeña escala No hay un fácil acceso al mercado, para los de pequeña escala	Más beneficios económicos para los productores, que generalmente son de fuera	Ninguna acción hasta el momento, están esperando hacer la depuración de los comuneros registrados ante el RAN	1. Iniciativas para la aplicación de sistema diversificado 2. Promover la venta local de las producciones con otros cultivos Concientizar sobre la importancia de mantener las Áreas Voluntarias en

Fuerza motriz	Presión	Estado	Impacto	Respuesta	Alternativas
					conservación protegidas.

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos del taller participativo con enfoque DPSIR (2022)

Con la aplicación de dicho taller se observó que:

1. La poca participación de las personas: Quizá aún no hay un conocimiento pleno de las problemáticas que se puedan enfrentar con la expansión irracional del cultivo de aguacate. Por lo tanto, no hay concientización en las nuevas generaciones. Sin embargo, se pueden realizar campañas con enfoque de educación ambiental.
2. Participación productiva: A pesar de la poca asistencia en el taller, los comuneros que tuvieron tienen mucho interés en hacer conciencia de la problemática. Pero ¿Por qué tienen esta conciencia?:
 - Son comuneros entre 45-70 años, por lo tanto, han visto el cambio del paisaje con el cultivo y la pérdida de los recursos naturales.
 - Dichos comuneros, son de productores de pequeña escala, por lo que, compiten con los grandes productores que se están apropiando de las tierras comunales.
 - Además, curiosamente, son productores que manejan el sistema de manejo diversificada, pero ante la JLSV están registrados con sistemas convencionales u orgánicos
3. Conocimiento amplio de las problemáticas: Los comuneros participantes, definen bien las problemáticas, pero no encuentran una posible solución a las mismas, o quizá, hasta el momento no hay estrategias o iniciativas que inciten el neutralizar dichas problemáticas, en busca de un desarrollo sustentable.
4. Los participantes, expusieron su interés en las producciones diversificadas, como una alternativa del sistema de manejo, con el fin de recuperar la diversidad y los saberes tradicionales desplazados por la agroindustria.

5.4 Alternativas para mitigar los impactos de la expansión del cultivo de aguacate: Huertos diversificados como alternativa en busca del desarrollo sustentable.

Con base en el taller participativo, se realizan propuestas para mitigar los efectos de la expansión del cultivo de aguacate, en los ámbitos económico, social y ambiental, indicados en la columna de “*Alternativas*” del Cuadro 10.

Estas propuestas, surgen de la necesidad de realizar un cambio para el estado actual en el que se encuentra la producción masiva del cultivo de aguacate, misma que se puede replicar en las demás zonas donde se encuentra este cultivo.

Es necesario recalcar en la importancia de la depuración del censo comunal, para trabajar es las actividades planteadas, así mismo, incitar su participación con producciones diversificadas, mostrando las ventajas que tiene este sistema de producción y que la comunidad se caracterice por iniciar con mercado local y la recuperación de sus tierras, mismas que han sido aprovechadas por las personas ajenas a la comunidad.

El camino para la búsqueda del desarrollo sustentable no es fácil, si bien, en el sector agrícola, los productores están más enfocados en buscar beneficios económicos que en mantener un equilibrio en el ámbito económico, social y ambiental.

Sin embargo, los efectos de las formas intensivas de producción se reflejan cada vez más. Los recursos naturales se ven más amenazados con la expansión del cultivo de aguacate, pero por otra parte las familias buscan ingresos económicos que les ayude a sustentar sus necesidades.

Otro de los efectos que se produce con el aguacate, es el despojo o desterritorialización del territorio para el caso de la investigación, de las tierras comunales. Los grandes productores se apoderan de las tierras para expandir las producciones, aunado a ello, utilizan insumos químicos, los cuales en su

mayoría son nocivos, no solo para el ambiente, sino también para la salud humana y los matinales de agua.

Son pocos, pero subsisten, los productores que están con conciencia en las formas de producción e implementan técnicas que sean más amigables con el medio ambiente, como lo es el sistema de manejo diversificado, y que les genere un beneficio en el autoconsumo, con las producciones a menos escales de cultivos alternos. Además, estos productores se caracterizan por ser de menor escala.

Es por esto por lo que, el sistema de manejo más favorable es el diversificado, porque a pesar de que implementan técnicas convencionales u orgánicas, mantienen fuerza de trabajo familiar, diversidad en sus huertas y se puede recuperar el comercio local con estas producciones en menor escala, sin perder de vista el beneficio de las exportaciones de aguacate, manteniendo seguro el ingreso económico.

6. CONCLUSIONES Y DISCUSIÓN

La expansión del cultivo de aguacate generó expectativas, principalmente económicas, en la C. I. Santiago Tingambato, sin embargo, no se realiza bajo las expectativas del desarrollo sustentable. Por lo tanto, hay implicaciones en las dimensiones sociales, económicas y ambientales.

Aunado a ello, cuando se da el auge en la expansión del cultivo de aguacate uno de los requisitos que pedían para la certificación, por parte de las instituciones regulatorias de las producciones, en este caso JLSV, solo permitían el monocultivo, situación que colocó en riesgo la diversidad de cultivos en la comunidad. Sin embargo, en la actualidad la situación de estas producciones es diferente y con el fin de proteger la biodiversidad, se han impulsado certificaciones ambientales que garantizan la siembra, cosecha y comercialización de productos sostenibles, que tengan un origen legal y no provengan de áreas deforestadas o de ecosistemas en peligro (Osorio, 2022).

Por ello es importante, apostar por las producciones diversificadas. Sin embargo, la principal problemática ante esta situación es que, los huertos diversificados no son reconocidos como un sistema de manejo propio, como el convencional y el orgánico. Sin embargo, si este fuera considerado como un sistema para el registro, se podría pensar en mejorar y potencializar las prácticas agrícolas, que sean más amigables con el medio ambiente, impulsando la organización familiar y que los beneficios económicos se reflejen en la comunidad.

Además, los huertos familiares, son un tipo de agricultura familiar, considerados una opción para el sustento de los productores de escasos recursos económicos, el cuidado del ambiente y la salud; por ello, se ha pensado en desarrollar programas para instalar huertos en comunidades rurales, que tengan éxito en el nivel de la sustentabilidad (Gómez *et al.*, 2016). Por ello la importancia de visualizarlo como un sistema de manejo y no solo como una práctica agrícola.

Para reforzar esta postura, en la investigación se utilizan métodos de evaluación de sustentabilidad, MESMIS y el enfoque DPSIR.

Con la evaluación del MESMIS, se observa que hay productores que ya están incursionando, con huertos diversificados, sin importar el sistema de manejo con el que estén certificados. Estas producciones se muestran como una estrategia favorable para mitigar las implicaciones en el ámbito económico, social y ambiental que se le atribuyen al cultivo de aguacate.

Aunado a ello, con la evaluación de la sustentabilidad, se resalta que los huertos diversificados son una forma de resistencia de los productores con reconocimiento comunal, que en su mayoría son pequeños productores y que tienen una gran presión por parte de los grandes productores; que en algunos casos son ajenos a la comunidad. Esta presión se refleja en; la pérdida de territorio; beneficios económicos; pérdida de la diversidad; incluso la pérdida de los conocimientos tradicionales, por las nuevas formas de vida adquiridas con el proceso de la expansión del cultivo de aguacate.

Este fenómeno no solo está implícito en la comunidad de Santiago Tingambato, muchos autores como Alarcón (2020), Méndez (2019), Toribio et al (2019), De la Tejera et al (2012), entre otros; inciden en que este hecho es replicable en las zonas donde el aguacate es la principal actividad, agrícola, económica.

Por otro lado, la realidad, también es que hay muchas familias que dependen de este cultivo para el sustento económico y se deben plantear alternativas que inciten el desarrollo agrícola sustentable.

Por ello, la importancia del enfoque DPSIR, ya que, con la participación de los productores con reconocimiento de comuneros ante el RAN en el taller participativo, se identificaron las principales problemáticas que se enfrentan actualmente con el cultivo del aguacate. Esto aportó también a la relevancia de los huertos diversificados como alternativa para dichas problemáticas.

7. LITERATURA CONSULTADA

(s.f.).

Actualidad RT. (05 de 11 de 2021). Agricultores australianos destruyen aguacates con sus tractores ante las cosechas récord y el desplome de los precios y la demanda. *Actualidad RT*.

Acuña, D., & Verastegui, M. J. (2013). *Guía de Indicadores de Sustentabilidad en la Industria de Alimentos Procesados*. Chile : Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal Pontificia Universidad Católica de Chile .

Alarcón Cháires, P. (2020). Aguacate: El desierto verde mexicano . *Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales* , 47-52.

APEAM. (20 de noviembre de 2020). Obtenido de <http://www.apeamac.com/que-es-apeam/>

Astier , M., Maserá , O., & Galván , Y. (2008). *Evaluación de sustentabilidad. Un enfoque dinámico y multidimensional* . España: IMAG IMPRESSION, S.L.

Barberis Bosch, F., Mauro, L., & Graña, F. (2017). Aspectos relevantes de la diversificación productiva a nivel firma. *FACES*, 7-24.

Bosc, P. M., Piraux, M., & Michel, D. (2016). Contribuir con la innovación local. las políticas y la democracia. En J. M. Sourisseau, *Las agriculturas familiares y los mundos del futuro* (págs. 163-181). San José, Costa Rica: Imprenta del IICA.

COESPO. (2020). *Ficha de Tingambato, Michoacán* . Tingambato : Consejos Estatales de Población.

CONAPO. (2010). *Índice de marginación por localidad*. México: © CONSEJO NACIONAL DE POBLACIÓN.

http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/indices_de_marginacion_2010_por_entidad_federativa_y_municipio

Cordero Méndez, N. (2020). *Agricultura orgánica en México* . TECNOSOLUCIONES .

De Grammont, H. C. (2010). La evolución de la producción agropecuaria en el campo mexicano: concentración productiva, pobreza y pluriactividad. *Andamios*, 85-117.

De la Tejera Hernández , B., Santos O., A., Santamaría Q. , H., Gómez M., T., & Olivares V., C. (2019). El oro verde en Michoacán: ¿un crecimiento sin fronteras? *Dialnet*, 15-40.

Delbene , L. (2013). "Sistemas Agrícolas Diversificados: Agroecología basada en sistemas alternativos a la agricultura industrial moderna.". *Centro Latino Americano Ecología Social*.

Díaz Martín , D. (2015). *Aplicación de las metodologías DPSIR, ANP y ARS en el manejo y conservación del Parque Nacional Waraira Repano, Venezuela* . Valencia : Universidad Politécnica de Valencia .

Diverfarming. (2020). *Diverfarming*. Obtenido de <http://www.diverfarming.eu/index.php/es/>

Dussel Peters, E. (2002). *Territorio y competitividad en la agroindustria en México*. Veracruz: Plaza y Valdés, S. A. de C. V.

ECURED. (2015). *ECURED*. Obtenido de Agricultura convencional : https://www.ecured.cu/Agricultura_convencional

Estrada, A. (05 de 08 de 2019). Michoacán produce 8 de cada 10 aguacates en el país. *El Financiero* .

- FAO. (2005). *Sistemas de producción agropecuaria y pobreza* .
https://www.fao.org/farmingsystems/description_es.htm.
- FAO. (2020). *Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura* . Obtenido de
<https://www.fao.org/nr/sustainability/evaluaciones-de-la-sostenibilidad-safa/herramientas-safa/es/>
- Fletes Ocón, H. B., Ocampo Guzmán, M. G., & Valdiviezo Ocampo, G. S. (2015). Amenazas de la globalización neoliberal a los territorios rurales y agrodiversidad. Procesos y alternativas. En G. S. Valdiviezo Ocampo, & M. G. Ocampo Guzmán, *Cambio Socioterritorial y Desarrollo Local* (págs. 9-15). México: Red Nacional de Posgrados en Desarrollo Local.
- Fragua. (2020). Guacamole mexicano, el sabor del neoliberalismo. *Rebelión*.
- Gobierno de México . (2020). *Tratado entre los Estados Unidos Mexicanos, los Estados Unidos de América y Canadá*. México: Consultado: 08/11/2021.
- Gómez Tovar, L., & Gómez Cruz, M. Á. (2016). El huerto familiar orgánico, diversificado y agroecológico: la experiencia del módulo jurásico en Chapingo, estado de México. *Departamento de Agroecología de la Universidad Autónoma Chapingo*, 133-137.
- González Esquivel, C. (agosto de 2011). Evaluación e indicadores de sustentabilidad: La experiencia del MESMIS. México .
- Haesbaert , R. (2013). Del mito de la desterritorialización a la multiterritorialidad. *Scielo* .
- Hernández Martínez, G. (2008). Clasificación agroecológica. *Agroecosistemas cafetaleros de Veracruz: Biodiversidad, manejo y conservación. Inecol, INE-Semarnat. México, DF*, 15-34.

- Hernández Pérez, J. L. (2021). La agricultura mexicana del tlcán al tmec: consideraciones teóricas, balance general y perspectivas de desarrollo. *EL TRIMESTRE ECONÓMICO*, 1121-1152.
- Hincapié Jiménez, S. (2015). ¿Éxito económico o pérdida de estatalidad? Ordenamientos mixtos en tiempos del oro verde. *Política y Cultura, UNAM*, 75-94.
- Huerta Sobalvarro, K. K., & Martínez Centeno, A. L. (2018). la revolución verde. *Revista Iberoamericana de Bioeconomía y Cambio Climático*.
- INEGI. (consultado en febrero de 2020). Obtenido de <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/>
- INIFAP. (2009). *Impactos ambientales y socioeconómicos del cambio de uso del suelo forestal a huertos de aguacate en Michoacán*. Uruapan, Michoacán : SAGARPA/INIFAP.
- Kay , C. (2016). La transformación neoliberal del mundo rural: procesos de concentración de la tierra y del capital y la intensificación de la precariedad del trabajo. . *Revista Latinoamericana de Estudios Rurales (ReLaER)*, 1-26.
- López Bolaños, A. C. (2015). México. La continuidad y profundización del despojo neoliberal. Balance de la economía a partir del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN) 1994-2014. En L. Rojas Villagra, *Neoliberalismo en América Latina. Crisis, Tendencias y Alternativas*. (págs. 217-223). Paraguay: CLACSO.
- Martínez, R. (2019). Consumo del aguacate y su impacto en el planeta. *Bioeco*.
- Méndez Reyes, J. (2019). *El monocultivo de aguacate en Michoacán: un desarrollo paradójico en la región Purépecha*. México : Universidad Autónoma Chapingo.

- Nagore , D. C. (2007). El modelo DPSIR como propuesta metodológica de análisis territorial. *Facultad de Filología, Geografía e Historia*.
- Núñez Moscoso, J. (2017). Los métodos mixtos en la investigación en educación: hacia un uso reflexivo. *ARTIGOS*.
- Osorio, J. (2022). Monocultivos certificados como sostenibles generan conflictos sociales en Colombia . *Ojo Público*, <https://ojo-publico.com/3444/fsc-colombia-plantaciones-certificadas-generan-conflictos>.
- Pereira Pérez, Z. (2011). Los diseños de método mixto en la investigación en educación: Una experiencia concreta. *Electrónica Educare*, 15-29.
- Pole, K. (2009). Diseño de metodologías mixtas. Una revisión de las estrategias para combinar metodologías cuantitativas y cualitativas. *Renglones. ITESO*, 36-42.
- Puello Socarrás, J. F. (2015). Neoliberalismo, anti-neoliberalismo, nuevo neoliberalismo. Episodios y trayectorias económico-políticas sudamericanas (1973-2015). En L. Rojas Villagra, *Neoliberalismo en América Latina. Crisis, Tendencias y Alternativas*. (págs. 19-42). Asunción, Paraguay: CLACSO.
- Quiroga, R. (2001). *Indicadores de sostenibilidad ambiental y desarrollo sostenible: estado del arte y perspectivas*. Consulta: 06/11/2021: Documento en línea. Disponible en: <http://www.eclac.org/cgi-bin/getProd.asp?xml=/publicaciones/xml/8/9708/P9708.xml&xsl=/tpl/p9f.xsl&base=/tpl/top-bottom.xsl>.
- Ramírez Treviño, A., Sánchez Núñez, J. M., & García Camacho, A. (2004). El Desarrollo Sustentable: Interpretación y Análisis. *Revista del Centro de Investigación. Universidad La Salle.*, 55-59.
- Rubio, B. (2018). La agricultura latinoamericana en la transición mundial: una visión histórica estructural, 2003-2016. En B. Rubio, *América Latina en la*

mirada. Las transformaciones rurales en la transición capitalista (págs. 11-20). México: UNAM- Instituto de Investigaciones Sociales .

Sabourin, E. (2017). Presentación del estudio. En E. Sabourin, M. M. Patrouilleau, J. F. Le Coq, L. Vásquez, & P. Niederle, *Políticas públicas en favor de la agroecología en América Latina y el Caribe* (págs. 11-13). Porto Alegre: Red PP-AL - FAO.

SAFA. (2014). *SUSTAINABILITY ASSESSMENT OF FOOD AND AGRICULTURE SYSTEMS*. FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS.

SAGARPA. (2017). *Planeación Agrícola Nacional 2017-2030. Aguacate Mexicano*. . México: Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación.

Sánchez Colín, S., Mijares Oviedo, P., López López, L., & Barrientos Priego, A. (2005). Historia del aguacate en México . *CICTAMEX*, 170-187.

Sánchez Galán, J. (2021). *Agricultura convencional*. Obtenido de Economipedia: <https://economipedia.com/definiciones/agricultura-convencional.html>

Sánchez Rivero, M., & Ramajo Hernández, J. (2013). Desarrollo Sostenible en los municipios de la provincia de Badajoz: Estimación de un modelo tipo DPSIR mediante el enfoque de ecuaciones estructurales. *Smart Regions for a Smarter Growth Strategy*.

Santa Cruz, D. (2021). Las vidas que cambio el aguacate. *Economía*.

SEDESOL. (2013). *Catálogo de Localidades*. Obtenido de Sistema de Apoyo para la Planeación del PDZP: <http://www.microrregiones.gob.mx/catloc/LocdeMun.aspx?tipo=clave&campo=loc&ent=16&mun=090>

- SIAP. (2020). *Producción de aguacate por entidad federativa*. México : Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural .
- Taeño, J. (2021). *El mundo tiene un problema gordo con el aguacate y muchos cocineros ya le buscan una alternativa*. <https://es-us.noticias.yahoo.com/mundo-problema-aguacate-sostenibilidad-cocineros-buscan-alternativa-103606526.html>: yahoo!noticias .
- Toribio Morales, A., Núñez Vera , M. A., & Ramírez Miranda , C. (2019). Expansión del negocio aguacatero sobre los territorios campesinos en Michoacán. *Desarrollo Económico Territorial*, 65- 79.
- Torres Lima , P., Sánchez Rodríguez , L., & Sánchez Jerónimo , Ó. (2004). Evaluación de la sustentabilidad del desarrollo regional. En el marco de la agricultura . *SciELO*.
- Uribe Reyes , J. (2013). El sector agropecuario en México, una historia de marginación. En *La fragilidad de las reformas* (págs. 143-166). Consultado: 07/11/2021.

8. ANEXOS

Anexo 1. Cuestionario, con indicadores de sustentabilidad, aplicado a los productores de aguacate en la comunidad de Santiago Tingambato, Michoacán

Instrumento I.- Cuestionario para productores de aguacate

Tema de investigación: “**Huertos diversificados como alternativa ante el monocultivo de aguacate en la comunidad de Tingambato, Michoacán**”

Objetivo de la investigación: Valorar los huertos diversificados como alternativa para el desarrollo frente a los impactos sociales, económicos y ambientales del cultivo de aguacate en la comunidad de Tingambato, Michoacán

Responsable: LDS. Sandra Berenice Ávila Díaz

Apreciable productor, con el respeto que usted se merece pido de su apoyo y colaboración para la realización de mi investigación como estudiante de la Maestría en Ciencias en Desarrollo Rural Regional de la Universidad Autónoma Chapingo, respondiendo las siguientes preguntas. Mencionando que sus respuestas serán utilizadas única y exclusivamente con fines educativos, y serán estrictamente confidenciales.

I. Identificación del productor		No. de cuestionario:	
		Fecha de aplicación:	
Nombre del productor:		Edad: años	
Lugar de origen:	Escolaridad:		
Ocupación:			
II. Identificación de la huerta		Coordenadas:	
Nombre del predio:		Edad de la huerta:	
Extensión de la huerta:		Tipo de producción:	
Tipo de propiedad de la tierra:		PROPIA	RENTADA PRESTADA
Tipo de comercialización del producto:		EXPORTACIÓN NACIONAL	

I.- Producción

1.1.- Productividad			
1.- Variedad Plantada:			
a) Hass	b) Méndez	c) Otro (especifique):	
2.- Tipo de plantación			
a) Injerto		b) Plantada	
3.- Número de cosechas al año:			
a) Más de dos	b) 2	c) 1	d) Ninguna
4.- ¿Cuántas toneladas por hectárea, se cosechan al año?			
a) Más de 15 toneladas	b) De 10 a 15 toneladas	c) Menos de 5 a 10 toneladas	d) Menos de 5 toneladas
5.- ¿Cuenta con otro cultivo, aparte del aguacate?			

a) Sí		b) No	
6.- ¿Con cuántos cultivos adicionales cuenta?			
a) Más de 5	b) De 3 a 5	c) De 1 a 3	d) Ninguno
*¿Cuáles son los cultivos?			
7.- ¿El destino de los cultivos tradicionales es?			
a) Venta local y consumo	b) Venta local	c) Consumo	d) Aún no tiene ninguna finalidad
1.2.- Inversión			
8.- ¿Cuántas toneladas por hectárea, utiliza al año de fertilizante?			
a) Menos de 10 toneladas	b) De 10 a 13 toneladas	c) De 13 a 15 toneladas	d) Más de 15 toneladas
9.- ¿Cuáles son los fertilizantes que utiliza para la producción?			
10.- ¿Utiliza algún tipo de maquinaria para la aplicación de insumos externos?			
a) Sí ¿Cuáles?		b) No	
11.- En caso de usar maquinaria ¿Cuál es la propiedad de la maquinaria?			
a) Propia	b) Prestada	c) Renta con la comunidad	d) Renta con otro productor
12.- Sí es rentada:			
¿Cuántas veces por mes renta la maquinaria?			
¿Qué precio tiene la renta?			
1.3.- Eficiencia			
13.- ¿Qué organismo certifica la huerta, para la comercialización del producto?			
14.- En cuanto a la temporada de cosecha del producto			
* Primera cosecha, temporada alta (mencionar los meses de corte):			
¿Cuáles son los precios de la venta del producto?			
a) Más de \$80.00 el kilo	b) Más de \$80.00 el kilo	c) Más de \$80.00 el kilo	d) Más de \$80.00 el kilo
**Primera cosecha, temporada baja (mencionar los meses de corte):			
¿Cuáles son los precios de la venta del producto?			
a) Más de \$80.00 el kilo	b) Más de \$80.00 el kilo	c) Más de \$80.00 el kilo	d) Más de \$80.00 el kilo
*** Segunda cosecha, temporada alta (mencionar los meses de corte):			
¿Cuáles son los precios de la venta del producto?			
a) Más de \$80.00 el kilo	b) Más de \$80.00 el kilo	c) Más de \$80.00 el kilo	d) Más de \$80.00 el kilo
****Segunda cosecha, temporada baja (mencionar los meses de corte):			
¿Cuáles son los precios de la venta del producto?			

a) Más de \$80.00 el kilo	b) Más de \$80.00 el kilo	c) Más de \$80.00 el kilo	d) Más de \$80.00 el kilo
15.- ¿Cuáles son los calibres que maneja en la cosecha de su producción?			
a) Calibre 32 a 40 (Primera y extra)	b) De todos los calibres (primera a la canica)	c) Calibre 48 a 60 (Primera y mediano)	d) Calibre 70 a 80 (Mediano y comercial)

II.- Estabilidad, Confiabilidad, Resiliencia

2.1.- Implementación de insumos			
16.- ¿Cuántas son las plagas y enfermedades que se presentan al año en la producción?			
a) Menos de 3	b) De 3 a 5	c) De 5 a 8	d) Más de 8
* ¿Cuáles son las más comunes?			
17.- ¿Qué tipo de productos utiliza para atacar las plagas y enfermedades?			
a) Orgánicos	b) Orgánicos y Convencionales	c) No aplico	d) Sólo convencionales
18.- ¿Cuántos productos aplica al año para atacar las plagas y enfermedades?			
a) Menos de 3 productos	b) De 3 a 5 productos	c) De 5 a 8 productos	d) Más de 8 productos
* ¿Cuáles son los productos utilizados?			
19.- ¿Utilizan algún tipo de protección para las aplicaciones de los productos?			
a) Sí, todo el equipo	b) Sólo mascarilla para cubrir la boca y nariz	c) Sólo pañuelo	d) No utilizan nada
20.- ¿Reciben algún tipo de asesoría para la aplicación de los insumos?			
a) Sí, por parte de un ingeniero	b) El productor sabe cómo aplicarlo	c) El trabajador sabe cómo aplicarlo	d) No se tiene conocimiento, pero se aplica
2.2.- Agrobiodiversidad			
21.- ¿Cuenta con cercos vivos?			
a) Sí	b) Sí, pero solo de un lado	c) No tenía, pero pienso poner	d) No
*Si la respuesta es sí, ¿Cuáles son los que tiene?			
2.3.- Acceso al agua			
22.- ¿Cómo se obtiene el agua para el riego de la huerta?			
a) Sólo de lluvia	b) Por pozo	c) Municipal	d) Compro pipas de agua
23.- ¿Cuál es el sistema que utiliza para regar?			
a) Por humedad	b) Manguera (automatizado)	c) Con tractor	d) Manual
24.- ¿Cómo almacena el agua que utiliza en la huerta?			
a) En tinaco	b) En olla	c) Pileta	d) No tengo donde almacenar

III.- Adaptabilidad

3.1.- Capacidad de cambio de uso de suelo			
25.- Tipo de suelo			
a) Topure	b) Charandosa	c) Otra (especifique)	
26.- Pendiente del terreno			
a) Ladera	b) Plano	c) Otro (especifique)	
27.- Antes de tener el cultivo de aguacate ¿Qué tipo de aprovechamiento tenía al terreno?			
a) No tenía nada	b) Producción de maíz	c) No sé qué había	d) Forestal
28.- Con el cultivo del aguacate, ¿adoptaron nuevas técnicas de producción agrícola?			
a) Sí ¿Cuáles?		b) No	
29.- Si usa maquinaria, ¿Qué tipo de maquinaria implementa? (tractor, bomba de aspersión, otros)			
a) Sólo herramienta manual	b) Bomba de aspersión	c) Bomba y tractores	d) Todas, principalmente tractores

IV.- Equidad

4.1- Generación de empleos			
30.- ¿Cuántos empleados tiene?			
a) Más de 10 empleados	b) De 5 a 8 empleados	c) De 3 a 5 empleados	d) Menos de 3 empleados
31.- Fuerza de trabajo empleada			
a) Familiar	b) Familiar y externos	c) Externos (de la comunidad)	d) Externos (Fuera de comunidad)
32.- No. de trabajadores empleados por hectárea			
*Hombres: * Mujeres:			
33.- Edades promedio de los trabajadores			
a) De 18 a 45 años	b) de 18 a 25 años	c) de 18 a 35 años	d) menores de 18 años
34.- ¿Qué tipo de seguridad social tienen los trabajadores?			
a) Seguro, vacaciones y bonos	b) Sólo seguro	c) La atención médica es particular y la paga el patrón (en caso de accidente)	d) Nada

35.- Tipos de empleo			
a) Fijos y temporales	b) Sólo familia	c) Sólo fijos	d) Temporales
36.- Formas de empleo			
a) Hay jerarquías (capataz-peón)	b) Solo tengo un capataz	c) Peones	d) Solo hay velador
37.- ¿Cuántas horas trabajan los empleados?			
a) De 6 a 8 horas	b) De 8 a 10 horas	c) De 10 a 12 horas	d) Más de 12 horas
38.- Salario del trabajador por día:			
a) Más de 350.00 pesos	b) De 300.00 a 350.00 pesos	c) De 250.00 a 300.00 pesos	d) Menos de 250.00 pesos
39.- De donde provienen los trabajadores:			
a) De la misma comunidad	b) De la comunidad y otras comunidades	c) De otras comunidades	d) De otros municipios/estados

V.- Autogestión

5.1- Organización de los productores			
40.- ¿Pertenece alguna organización de productores?			
a) Sí ¿Cuál?		b) No	
41.- ¿Cuáles son los beneficios al pertenecer a la organización?			
a) Prestaciones, apoyo para certificaciones, comercialización del producto	b) Certificaciones	c) Comercialización del producto	d) Ninguna
42.- ¿Con qué frecuencia se reúnen?			
a) Al menos 2 veces a la semana	b) Dos veces al mes	c) Una vez al mes	d) Por lo general, cada 6 meses
43.- ¿Usted acude a las reuniones con regularidad?			
a) Sí		b) No ¿Por qué?	
5.2.- Tenencia de la Tierra			
44.- ¿Es usted comunero?			
a) Sí		b) No	
45.- Ponderando un porcentaje, ¿Qué cantidad de productores cree usted que, sean de la comunidad?, en comparación con los de fuera			
a) Más de 70%	b) De un 50 a un 70%	c) De un 30 a un 50%	d) Menos de un 30%

VI.- Comentarios generales

46.- ¿A qué cree que se deba el fenómeno de la venta o renta de las tierras, en la comunidad, a personas externas?

47.- ¿Cómo cree que afecte este fenómeno a la comunidad?

48.- ¿Usted cree que la comunidad tuvo un incremento económico favorable desde la expansión del cultivo de aguacate?

49.- ¿Cuáles son los cambios de tipo ambiental que ha observado en la comunidad por la producción del aguacate?

50.- ¿Qué cree que se debería hacer para que no haya un impacto ambiental negativo y seguir con la producción de aguacate?

51.- Impactos socioculturales. ¿Cree usted que, con la expansión del cultivo de aguacate, hubo algún cambio en la vestimenta, valores, así como en las costumbres y tradiciones de la comunidad?

EVALUACIÓN DE LA APLICACIÓN	
Hora de inicio:	Hora de término:
Descripción general del escenario:	
Actitud del encuestado:	
Observaciones:	