



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
POSGRADO EN CIENCIAS DE LA SOSTENIBILIDAD

ANÁLISIS DEL SISTEMA SOCIO-AMBIENTAL DEL CULTIVO DE AGUACATE EN
LA MESETA PURÉPECHA COMO UN PROBLEMA PERVERSO

TESIS
QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE
DOCTOR EN CIENCIAS DE LA SOSTENIBILIDAD

PRESENTA:
ALFONSO DE LA VEGA RIVERA

DRA. LETICIA MERINO PÉREZ (TUTORA PRINCIPAL)
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES SOCIALES, UNAM

DR. JOSÉ ALEJANDRO VELÁZQUEZ MONTES (MIEMBRO DE COMITÉ TUTOR)
CENTRO DE INVESTIGACIONES EN GEOGRAFÍA AMBIENTAL, UNAM

DR. LUIS GARCÍA BARRIOS (MIEMBRO DE COMITÉ TUTOR)
EL COLEGIO DE LA FRONTERA SUR

CIUDAD UNIVERSITARIA, CIUDAD DE MÉXICO, JULIO 2023



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

M. en C. Ivonne Ramírez Wence
Directora General de Administración Escolar
Universidad Nacional Autónoma de México
Presente

Me permito informar a usted, que el Comité Académico del Programa de Posgrado en Ciencias de la Sostenibilidad, en su sesión 89 del 14 de marzo del presente año, aprobó el jurado para la presentación del examen para obtener el grado de **DOCTOR EN CIENCIAS DE LA SOSTENIBILIDAD**, del alumno de la **Vega Rivera Alfonso** con número de cuenta **95334051**, con la tesis titulada "Análisis del sistema socio-ambiental del cultivo de aguacate en la meseta purépecha como un problema perverso", bajo la dirección de la Dra. Leticia Merino Pérez.

PRESIDENTA: DRA. MARISA MAZARI HIRIART
VOCAL: DR. DIEGO RAFAEL PÉREZ SALICRUP
SECRETARIO: DR. ALONSO AGUILAR IBARRA
VOCAL: DR. GERARDO SEGURA WARNHOLTZ
VOCAL: DR. LUIS GARCÍA BARRIOS

Sin más por el momento me permito enviarle un cordial saludo.

ATENTAMENTE,

"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"
Cd. Universitaria, Cd. Mx., 8 de junio de 2023



Dr. Alonso Aguilar Ibarra
Coordinador
Posgrado en Ciencias de la Sostenibilidad, UNAM

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Nacional Autónoma de México, por haberme formado como persona y como profesionista.

Al posgrado en Ciencias de la Sostenibilidad de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), por ofrecerme la oportunidad de realizar mis estudios de doctorado.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), por el apoyo económico para la realización de mi proyecto de doctorado.

Al Programa de Investigación PAPIIT IV-300120, por el apoyo brindado para continuar con la investigación.

A mi tutora principal, la Dra. Leticia Merino Pérez quien ha sido mi guía académica, jefa y sobre todo mi amiga durante muchos años. Gracias por tus enseñanzas, paciencia y comprensión.

A los miembros del comité tutor, el Dr. Alejandro Velázquez Montes y el Dr. Luis García Barrios, por su tiempo, consejos, apoyo y dedicación.

A los miembros del jurado, la Dra. Marisa Mazari, Dr. Diego Pérez, Dr. Alonso Aguilar y al Dr Gerardo Segura por sus comentarios y observaciones que mejoraron sustancialmente el presente manuscrito.

A mis padres Josefina Rivera y Fernando de la Vega, a mi hermano Genaro.

A Sandra por todo su apoyo y entusiasmo a lo largo de este camino.

Dedico este trabajo a Elio que me ha acompañado y llenado de colores, risas y emociones durante esta travesía aguacatera.

Índice

Resumen	1
Summary	2
Introducción.....	3
Antecedentes Teóricos	4
Contexto Socio-económico (S).....	6
sistema de recursos (SR)	7
recursos (R).....	8
actores (A).....	10
sistema de gobernanza (SG).....	11
Descripción geográfica (SR1).....	13
Caracterización histórica (S1, SR1, A1, SG3, SG5).....	15
La historia de los bosques en la Meseta Purépecha (S1, SR1, R1, A1, SG3, SG6)	16
Cambio de Uso de suelo en la Meseta Purépecha (S1, SR1, SR2, R1, R3, A1, GS5, GS7, GS8)	19
Caracterización demográfica (S1, S2, SR1, A1)	20
Población indígena (S1, S2, A1, A2).....	21
Pobreza y marginación (S1, S2, R1, A1, A2).....	22
El aguacate en México (S1, SR1, SR2, R1).....	27
El aguacate en Michoacán (S1, SR1, SR2, R1, R3, A1, A2).....	28
Objetivo y preguntas de investigación	29
Hipótesis	29
Artículo I. Socio- Environmental Impacts of the Avocado Boom in the Meseta Purépecha, Michoacán, México.....	31
Artículo II. Commons and Communities in the Avocado Country	50
Análisis de cambio de uso de suelo en la región de la Meseta Purépecha	69
Discusión.....	82
Conclusiones.....	86
Referencias bibliográficas adicionales	91
Índice de Figuras.....	97
Índice de Tablas.....	98

RESUMEN

Durante las últimas tres décadas, el cultivo de aguacate (*Persea americana* Mill.) ha adquirido una importancia económica creciente para México y, en particular, para el estado de Michoacán. Entre el año 2000 y 2021, la superficie cultivada de aguacate en el país aumentó de 94,104 a 248,456.23 has y la producción de 907,439 a 2,442,944.64 toneladas. Este incremento fue especialmente importante en el estado de Michoacán, el cual pasó de 60,000 has en el 2000 a 174,442.35 has cultivadas en 2021, lo que representa el 70.2% de la superficie nacional dedicada a este cultivo. La producción de aguacate en México alcanzó el 29.3% de la producción mundial en 2020, la cual ascendió a 8,176,696.57 toneladas.

El presente trabajo de investigación se centró en el estudio del fenómeno de la expansión del cultivo y comercialización del aguacate en la zona de la Meseta Purépecha, la principal región de producción de este fruto y la zona desde donde la producción aguacatera se ha expandido a otras regiones del centro de México.

La expansión del cultivo de aguacate representa uno de los principales desafíos para la sostenibilidad del país debido a los siguientes aspectos: a) el rango altitudinal óptimo de cultivo corresponde al de los bosques templados (1,800 a 2,200 msnm), que han sido progresivamente desplazados, con un impacto negativo muy importante de pérdida de hábitat y de especies silvestres y servicios ambientales; b) el método de producción está basado en un esquema monoespecífico, que incluye un paquete tecnológico con altos aportes de herbicidas y fertilizantes químicos que han dejado serios problemas de contaminación en los ecosistemas; c) los procesos de cambio de uso de suelo han incrementado por un lado, la acumulación de tierras en manos de pocos propietarios y por otro el despojo de tierras de ejidatarios y comuneros que han perdido derechos de propiedad.

Considerando los factores anteriores, en el proyecto se buscó, por un lado, investigar los impactos sociales y ambientales de la expansión del cultivo de aguacate en la Meseta Purépecha. Por otra parte, se buscó identificar las distintas respuestas de las comunidades Purépechas frente al auge aguacatero. Para ello, se utilizó como principal marco teórico el Marco de Análisis de Sistemas Socioambientales (MASSA), el cual es un instrumento de teoría anidada a partir del cual se ordenaron y relacionaron las distintas variables y componentes del Sistema Socioambiental del Cultivo de Aguacate (SSACA). Distintas teorías fueron integradas a partir del MASSA para explicar puntualmente las diversas variables y sus interacciones, ellas son: a) Vulnerabilidad agrícola y el cambio climático; b) Economía política y justicia ambiental; y c) Uso de suelo y sociedad. También se recurrió a la teoría de los bienes comunes y la acción colectiva, propuesta inicialmente por Elinor Ostrom y desarrollado a lo largo de las tres últimas décadas por numerosos autores alrededor del mundo. De este enfoque, para este análisis es particularmente importante el concepto de acción colectiva, entendido como coordinación y cooperación en torno a bienes y propósitos comunes.

SUMMARY

During the last three decades, avocado cultivation (*Persea americana* Mill.) has acquired an increasing economic importance for Mexico. Between 2000 and 2021, the area under avocado cultivation in the country increased from 94,104 to 248,456.23 ha and production from 907,439 to 2,442,944.64 tons. This increase was particularly important in the state of *Michoacán*, which went from 60,000 hectares in 2000 to 174,442.35 hectares in 2021, representing 70.2% of the national area dedicated to this crop. Avocado production in Mexico reached 29.3% of world production in 2020, which amounted to 8,176,696.57 tons. The present research work focused on the study of the phenomenon of expansion of avocado cultivation and commercialization in the area of the *Meseta Purépecha*, the main production region of this fruit and the area from which avocado production has expanded to other regions of Central Mexico.

The expansion of avocado production is one of the main challenges for the sustainability of the country due to the following aspects: (a) the optimal altitudinal range of cultivation corresponds to that of the temperate forests, which have been progressively displaced, with very important negative impacts in terms of habitat loss and loss of wild species and environmental services; b) the production method is based on a monospecific scheme that includes a technological package with high inputs of herbicides and chemical fertilizers, which have left serious contamination problems in the ecosystems; c) the processes of land use change have increased the accumulation of land in the hands of a few owners, on the one hand, and the expropriation of land from ejidatarios and communal farmers who have lost their property rights, on the other.

In light of the above factors, the project sought on the one hand, to investigate the social and environmental impacts of the expansion of avocado cultivation in the *Meseta Purépecha*. On the other hand, it sought to identify the different responses of the *Purépecha* communities to the avocado boom. For this purpose, the main theoretical framework used was the Socio-ecological Systems Framework (SES), which is a nested theory tool from which the different variables and components of the Socio-Environmental System of Avocado Cultivation (SESAC) were ordered and related. Different theories from SES were integrated to explain the different variables and their interactions: a) agricultural vulnerability and climate change; b) political economy and environmental justice; and c) land use and society. The theory of the commons and collective action, originally proposed by Elinor Ostrom and developed over the last three decades by numerous authors around the world, was also used. From this approach, the concept of collective action, understood as coordination and cooperation around common goods and objectives, is particularly important for this analysis.

INTRODUCCIÓN

Durante las últimas cuatro décadas se han realizado distintas investigaciones y análisis sobre los efectos de la degradación ambiental y la deforestación relacionados con el cultivo de aguacate (A. Burgos et al., 2011b, 2011c), otros investigadores han descrito los procesos por los cuales el aguacate ha saltado de mercados locales a ser un producto de consumo global (Coronado et al., 2015), otros estudios se han centrado en las propiedades nutricionales y los patrones de consumo de este fruto (Araújo et al., 2018; Hass Avocado Board, 2018). Existe además una vasta bibliografía que documenta los procesos de contaminación de suelos y agua asociados a la producción aguacatera (Mas et al., 2017; Tapia et al., 2011). Sin embargo, existen pocas investigaciones que se hayan abocado a investigar y analizar los impactos y procesos sociales asociados al cultivo de este fruto, aportación que busca hacer la presente investigación, que se enfoca en la identificación de los cambios de los derechos de propiedad, el rompimiento del tejido social, la emergencia de fenómenos como el crimen organizado y la vulnerabilidad del SSACA, así como los procesos de acción colectiva y de gobernanza que han emprendido algunas comunidades de la región para hacer frente a los principales desafíos que han derivado de encontrarse en la región de producción aguacatera más importante del mundo.

Según las ciencias de la sostenibilidad un problema perverso se refiere a retos complejos que son difíciles de resolver debido al amplio grado de incertidumbre, ausencia de soluciones y por la presencia de múltiples intereses contrapuestos (Folke, 2006), es por ello que, en este trabajo se considera que la expansión del cultivo de aguacate en la Meseta Purépecha constituye un problema perverso. Las soluciones a este problema no son simples, únicas o técnicas, requieren de un enfoque integral que tenga en cuenta las dimensiones económica, social y ambiental de la sostenibilidad y debe considerar a todos los actores que están involucrados en el sistema socioambiental.

Este proyecto ha buscado contribuir a entender el problema perverso ligado a la expansión del cultivo del aguacate, un proceso rampante en el estado de Michoacán y en el centro de México, con el fin de conocer y evaluar sus impactos en el mediano y largo plazo.

Para comprender de manera integral los procesos, dinámicas y posibles caminos hacia la sostenibilidad del SSACA, se dividió el proyecto en tres temas de investigación:

1. En la primera sección se investigaron los principales efectos socioambientales que el cultivo de aguacate de exportación agroindustrial ha tenido sobre las comunidades, derechos comunales y salud pública. Esta sección se presenta en el capítulo siete del presente documento como parte del artículo “Socio-Environmental Impacts of the Avocado Boom in the Meseta Purépecha, Michoacán, México”, donde se compararon los impactos diferenciales que este proceso ha tenido en dos municipios con características de gobernanza diferentes: Uruapan y San Juan Nuevo Parangaricutiro.

2. El segundo tema se refiere a la red de gobernanza de comunidades de la región Purépecha y su relación con el sistema de producción del aguacate. Se refiere a la caracterización de los actores que participan directa o indirectamente en los sistemas de gobernanza comunitarios y su relación con el entramado de producción y comercialización de aguacate en la región. En esta sección que se presenta como el capítulo ocho, se investigaron las respuestas diferenciales de dos comunidades auto adscritas como indígenas en la región de la Meseta Purépecha frente a la expansión del cultivo de aguacate y a procesos de violencia y destrucción de sus recursos naturales.

3. Un tercer tema de investigación fue el referente al análisis del cambio de uso de suelo hacia huertas de aguacate durante las últimas tres décadas. Para ello, se analizaron mediante Sistemas de Información Geográfica (SIG) las superficies registradas con cambio de uso de suelo hacia huertas de aguacate, utilizando como base la información generada por el proyecto “Evaluación del impacto ecológico del cultivo de aguacate a nivel regional y de parcela en el estado de Michoacán” (A. Burgos et al., 2011b, 2011a, 2012). Los resultados permitieron tener una imagen clara de los procesos de cambio de uso de suelo en función de variables geográficas (altitud, ubicación, extensión, temporalidad) y sociales (tenencia de la tierra, tipo de comunidad), esta parte de la investigación se presenta como el capítulo nueve.

ANTECEDENTES TEÓRICOS

Los marcos teóricos son imprescindibles para ordenar los elementos que comprenden un sistema complejo. Esta perspectiva permite analizar de manera ordenada, práctica y visual el entramado de elementos que componen un sistema y cuáles son los atributos que podrían tener impacto sobre los elementos, las interacciones y patrones del mismo (Ostrom, 2010). Para responder las preguntas de investigación planteadas para este proyecto, fue necesario, en primera instancia, describir los procesos que ocurren en el socio-ecosistema y seleccionar los procesos y condiciones pertinentes (variables) relevantes en los diferentes niveles de acción.

Durante el desarrollo de la presente investigación se han evaluado diferentes marcos de análisis teóricos sobre sistemas socio-ambientales (Binder et al., 2013), con el objetivo de encontrar el más adecuado para explicar los procesos e interacciones que se buscan esclarecer en el presente proyecto de investigación. Se optó por utilizar el marco conceptual de sistemas socioambientales (MCSSA), propuesto por Ostrom (Ostrom, 2009), debido a que contempla y articula elementos de los ecosistemas y del entorno tanto socio-político como económico, lo que permite la anidación de distintas teorías y metodologías pertinentes para el análisis particular de los sistemas ecológico, socio-político y económico, necesarios a considerar para explicar un problema complejo como el sistema socioambiental del cultivo de aguacate (SSACA).

Pese a que el marco teórico de análisis de sistemas socioambientales se aplicó originalmente a la investigación sobre recursos de propiedad colectiva, también se ha utilizado con éxito en el desarrollo de investigaciones sobre recursos sujetos a propiedad privada o pública y a recursos bajo sistemas de propiedad mixta (Basurto y Coleman, 2010; Delgado-Serrano y Ramos, 2015; Thiel et al., 2015). En el caso del sistema del aguacate, están presentes recursos de propiedad privada, colectiva, e incluso de propiedad formalmente pública como el agua.

El MCSSA tiene como una de sus principales características poder funcionar como una plataforma donde puedan anidarse otros elementos teóricos para construir un marco de referencia más robusto y complejo (Ostrom, 2010). Algunas de las teorías que serán integradas en este caso, a partir del MCSSA para explicar puntualmente las distintas variables y sus interacciones son: a) la vulnerabilidad agrícola y el cambio climático (Basurto y Coleman, 2010; Howden et al., 2007); b) la economía política y la justicia ambiental (Martínez-Alier 2008); c) Uso de suelo y sociedad (Lambin et al., 2001; Rutherford H., 2014); y d) el marco conceptual de la teoría de los bienes comunes y la acción colectiva, propuesto también por Ostrom (Bots et al., 2015; Cox et al., 2010; Ostrom, 2009) y del que se rescata el concepto de acción colectiva, como la coordinación y cooperación en torno a bienes y propósitos comunes (Cárdenas, 2009; Durán, 2016)

A lo largo de la investigación, se seleccionaron una serie de variables para caracterizar el SSACA considerando su trascendencia e impacto para el conjunto del sistema. Estas variables se investigaron a través de distintos métodos, buscando esclarecer sus efectos e interacciones con otras variables integrantes del sistema.

A continuación, se presenta el esquema de trabajo de investigación a partir del MCSSA, a partir del cual se busca responder al objetivo y preguntas de investigación planteadas en el proyecto (Figura 1).

Escenarios sociales, económicos y políticos (S)

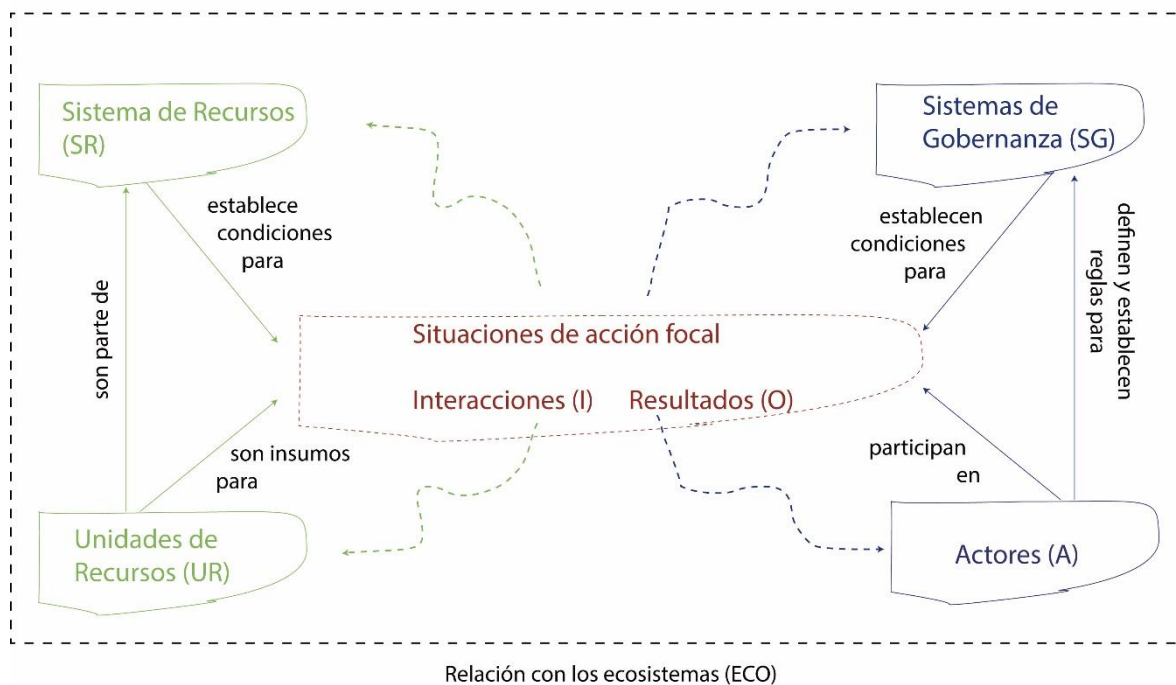


Figura 1. Marco de Análisis de Sistemas Socio Ambientales (MASSA) propuesto por Ostrom (2009).

Cada uno de los conjuntos del marco de análisis está compuesto por una serie de variables, denominadas en el MCSSA como variables de segundo nivel, mismas que fueron analizadas e investigadas a lo largo del proyecto y serán presentadas en este documento con su respectiva clave. Cabe mencionar que la selección de las variables se realizó con base en las características del SSACA y las preguntas e hipótesis de la investigación.

CONTEXTO SOCIO-ECONÓMICO (S)

En primera instancia, se encuentran las variables referentes a los escenarios sociales y económicos (S), estas variables constituyen el principal contexto del proyecto de investigación. Es muy importante conocer su historia, estado actual y evolución para poder identificar los efectos que el sistema del aguacate ha tenido en el entorno. La investigación de estas variables se ha caracterizado y forman parte del capítulo de introducción y representan el contexto social y político del SSACA.

La primera variable que se describe tiene que ver con el desarrollo económico de la región (**S1**), para dar cuenta de ello se utilizará como unidades de análisis el municipio y el núcleo agrario, atendiendo a información sobre pobreza, ingreso, índices de desigualdad, educación y salud, temas que son utilizados como indicadores de desarrollo regional. Para poder contar con datos comparativos que den cuenta de los procesos de cambio acaecidos

en la región, la información se recabó para los años 1990, 2010 y 2020 y se relacionó con los periodos de expansión del cultivo de aguacate en la región.

Para entender de mejor manera el efecto que ha tenido el crecimiento del cultivo de aguacate en la región, se analizaron también datos demográficos (**S2**) a nivel de municipio, entre los que, por su importancia para esta investigación, se encuentran los referentes a la migración, pertenencia étnica y la dinámica poblacional. De la misma manera que para la variable anterior, los datos consultados son los de los años 1990, 2010 y 2020.

Otro elemento central para la comprensión de los impactos del sistema de aguacate en la región es el que tiene que ver con el estado de los mercados regional, nacional e internacional en los que se comercializa el fruto (**S3**) y los impactos diferenciales que la producción y comercialización del aguacate ha tenido para los distintos grupos sociales.

Tabla 1. Descripción de los contextos sociales y económicos (S) del MASSA del aguacate en la Meseta Purépecha.

Contextos sociales y económicos (S)		
VARIABLE	DEFINICIÓN	ESTRATEGIAS DE INVESTIGACIÓN Y FUENTES DE INFORMACIÓN
S1. Desarrollo Económico	Datos sobre los cambios en la estructura social y económica de la región a partir del ingreso <i>per capita</i> de sus habitantes y su relación con el cultivo y comercialización del aguacate, así como la diferenciación social asociada a este proceso.	Revisión y análisis de los datos estadísticos históricos de 1990, 2010 Y 2020 sobre ingreso, pobreza, desigualdad para el área de estudio. Identificación y análisis de las relaciones entre desarrollo económico y el cultivo y comercialización de aguacate. Series históricas de datos estadísticos sobre educación (analfabetismo, educación inicial y superior); salud (esperanza de vida, mortalidad infantil) de INEGI, CONEVAL, PNUD y CONAPO, evaluando su relación con el desarrollo de los cultivos de aguacate en la región. Análisis histórico de los beneficios económicos que el cultivo de aguacate ha tenido en la región, así como las formas diferenciales en las que distintos grupos sociales han resultado beneficiados y/o perjudicados.
S2. Tendencias demográficas	Datos estadísticos sobre los cambios en la población de los municipios de la meseta purépecha, incluyendo nacimientos / muertes, migración, pertenencia étnica, entre otros. Estos datos constituyen un marco importante para construir el contexto de la región de estudio.	A través de análisis cualitativos se exploraron las tendencias sobre los datos demográficos en la región, estos análisis permitieron conocer los efectos de la expansión del cultivo de aguacate en la demografía de la región.
S3. Mercados	Contexto donde se lleva a cabo la comercialización (compras, ventas, ofertas y demandas) del aguacate, incluyendo los mercados minoristas, mayoristas, de exportación y nacional.	Identificación y caracterización de la oferta y demanda, así como de los canales de comercialización del aguacate que se produce en la región.

SISTEMA DE RECURSOS (SR)

Esta sección describe las condiciones de los territorios, ecosistemas y recursos naturales en la región donde se produce el aguacate. Para ello, se describen las condiciones físicas, ambientales y la historia de la región, para documentarlas se utilizaron tres niveles de

análisis: la Meseta Purépecha, los municipios y los núcleos agrarios, este último nivel permitió comparar los efectos del cambio de uso de suelo de milpas y bosques en huertas de aguacate, en tierras sujetas a diferentes regímenes de propiedad (**SR1**). La caracterización de los recursos en períodos anteriores a la expansión del cultivo de aguacate y la comparación con su estado actual fueron la base para realizar los análisis sobre los efectos que ha tenido la dinámica de crecimiento y cambio de uso de suelo relacionados con este cultivo.

Un factor importante para analizar fue la evolución del sistema de recursos (**SR2**), en este caso de las unidades de producción. Con este análisis, se pudo conocer la dinámica del crecimiento y cambio de uso de suelo relacionado con el cultivo del aguacate y realizar inferencias sobre los factores que han determinado la expansión de este cultivo hacia ciertas regiones de la Meseta.

Tabla 2. Descripción de los contextos sociales y económicos (SR) del MASSA del aguacate en la Meseta Purépecha.

Sistema de Recursos (SR)		
VARIABLE	DEFINICIÓN	ESTRATEGIAS DE INVESTIGACIÓN Y FUENTES DE INFORMACIÓN
SR1. Territorio y Sistema de Recursos	Descripción de los principales recursos naturales en la región (agua, suelo, bosque), y cuál es su estado de conservación y explotación. Detalles de los ecosistemas forestales regionales y las huertas en los municipios de estudio. Revisión de los principales usos de suelo previos al inicio de las actividades de cultivo de aguacate, así como cuáles han sido las modificaciones y tendencias a partir del incremento en la producción de aguacate en la región. También se investigaron en campo las interacciones entre los núcleos agrarios, las superficies forestales, huertas de aguacate y otros cultivos, estos datos permitieron conocer la dinámica de crecimiento y cambio de uso de suelo relacionado con el cultivo del aguacate y sobre los efectos que el cultivo de aguacate ha tenido sobre los sistemas de recursos y sociales.	Para el análisis de esta variable se utilizaron datos bibliográficos provenientes de estudios disponibles a nivel regional y local. Revisión de estudios sobre la evolución del uso de suelo en épocas anteriores al cultivo de aguacate; análisis a través de sistemas de información geográfica de los datos obtenidos en los inventarios de las huertas de aguacate en la meseta purépecha realizados por el Centro de investigaciones en geografía ambiental, UNAM, así como los estudios de Uso de Suelo y Vegetación serie IV de INEGI.
SR2. Evolución del sistema de recursos	Se refiere a la ubicación geográfica y temporal de las huertas de aguacate en la región, estos datos son muy importantes para conocer la dinámica de crecimiento y cambio de uso de suelo relacionado con el cultivo del aguacate.	Se utilizaron como base los datos obtenidos en los inventarios realizados por el CIGA (Burgos et al., 2011b), estos datos se analizaron mediante diferentes técnicas de comparación y exploración de datos a través de Sistemas de Información Geográfica.

RECURSOS (R)

Esta sección se refiere a las unidades de los distintos recursos que son producidas por el sistema de recursos, que incluyen el agua, los productos forestales y los servicios ambientales. En esta investigación se puso énfasis en las unidades de recursos vistas como la producción de aguacate, para ello se analizará, en primera instancia, el volumen de producción de aguacate y su correspondiente valor económico (**R1**) y en segundo término, la distribución de los beneficios económicos entre las distintas huertas y zonas de la región. Una segunda variable que se evaluó (**R2**) tiene que ver con la eficacia y eficiencia con la que se utilizan los recursos naturales para producir aguacate, las variables a analizar dependen del manejo, tecnificación, tamaño y edad de las unidades de producción

(huertas). La predictibilidad de la dinámica del sistema se evaluó mediante entrevistas con actores clave, a través de éstas se identificaron las principales vulnerabilidades sociales, ambientales y económicas del sistema de producción de aguacate agroindustrial en términos nacional e internacional.

Una variable que se consideró muy relevante es la dependencia económica del aguacate que se tiene en la región (**R3**), esta variable está relacionada con el grado de vulnerabilidad económica, social y ambiental de las comunidades de la región, donde el cultivo de aguacate se realiza en huertas monoespecíficas en las que el único producto es el aguacate, por lo que los actores tienen una dependencia alta de la producción de este recurso.

Tabla 3. Descripción de los contextos sociales y económicos (R) del MASSA del aguacate en la Meseta Purépecha.

Recursos (R)		
VARIABLE	DEFINICIÓN	ESTRATEGIAS DE INVESTIGACIÓN Y FUENTES DE INFORMACIÓN
R1. Valor económico	Los ingresos a nivel regional que se obtienen a partir del sistema productivo del aguacate, se consideran los ingresos directos a partir de la comercialización del fruto, así como la distribución de los mismos.	Se utilizaron distintos indicadores para evaluar el valor económico que representa la comercialización del aguacate en la región, tales como los datos estadísticos de producción y comercialización del Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP) de la SAGARPA (ahora SADER), los datos de comercio mundial de la FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations., 2017), así como datos de los censos del INEGI.
R2. Productividad y predictibilidad del sistema	La productividad y la predictibilidad del sistema de producción de aguacate en la región está representada por la eficacia y eficiencia con la que se utilizan los recursos naturales para producir el fruto que se comercializa. La productividad en las huertas depende en gran medida del manejo (convencional u orgánica), equipos de tecnificación, edad y tamaño de las huertas. También se investigó a través de entrevistas el posible impacto en la productividad derivado del agotamiento y/o contaminación de los recursos naturales (suelo, asolvamiento de cuerpos de agua, etc.).	Para el análisis de la productividad del sistema se utilizaron datos existentes de distintas fuentes: sistema agroalimentario de SADER, de la asociación de productores y empacadores de aguacate del Estado de Michoacán (APEAM), así como información obtenida del trabajo directo en campo. Para conocer los factores más importantes que inciden sobre la predictibilidad y vulnerabilidad del sistema se realizaron entrevistas con actores clave en la cadena de producción del aguacate.
R3. Importancia del recurso (dependencia)	La dependencia del recurso es un factor que determina en gran medida la cantidad y calidad de los ingresos económicos, técnicos y humanos que los implicados invierten en el sistema. La dependencia está ligada a las actividades alternativas que las personas tienen, así como a la inversión que los productores realizan para convertirse en productores de aguacate.	A partir de entrevistas semi estructuradas con informantes clave se conocieron los diferentes grados de dependencia de los productores y del resto de la cadena productiva hacia la producción de aguacate.

ACTORES (A)

Este apartado de variables se refiere a la descripción de los actores que participan de manera directa o indirecta en el sistema de aguacate en la región. La identificación de los actores clave fue de suma importancia para el desarrollo de la investigación. Se identificaron a los actores sociales, grupos e instituciones relevantes (**A1**) que participan directamente en el sistema del aguacate, y a los que de manera indirecta han resultado afectados de manera positiva o negativa por su expansión, para ello se analizó el efecto socioeconómico que el sistema de aguacate ha tenido (**A2**), principalmente en el capital

social, los costos de oportunidad, la experiencia de organización y la diferenciación social en los núcleos agrarios y los municipios de la región de estudio.

Tabla 4. Descripción de los contextos sociales y económicos (A) del MASSA del aguacate en la Meseta Purépecha.

Actores (A)		
VARIABLE	DEFINICIÓN	ESTRATEGIAS DE INVESTIGACIÓN Y FUENTES DE INFORMACIÓN
A1. <i>Identificación de los actores sociales (grupos) relevantes</i>	Son todas aquellas personas, organizaciones, grupos e instituciones que juegan un papel destacado en el sistema del aguacate en la región. También se refiere a la estructura de los actores, instituciones y las relaciones que guardan entre ellos y con los diferentes eslabones de la cadena del sistema de producción de aguacate en la región.	Se identificó a partir de una revisión bibliográfica y de entrevistas semi estructuradas a los actores relevantes en el sistema del aguacate debido a su participación en su evolución histórica y presente.
A2. <i>Atributos socioeconómicos</i>	Condiciones en las cuales viven los actores del SSACA, dichas condiciones son un indicador para conocer los procesos en los que el cultivo de aguacate ha influido en las comunidades. Los atributos socioeconómicos (capital social, costo de oportunidad, experiencia de organización previa, diferenciación social), constituyen una información clave para establecer los beneficios y perjuicios que el cultivo de aguacate ha dejado en la región.	Se identificaron a partir de datos bibliográficos y de entrevistas semi estructuradas a los actores relevantes en el sistema del aguacate debido a su participación en su evolución histórica y presente.

SISTEMA DE GOBERNANZA (SG)

El último grupo de variables que se analizó fueron las formas de organización y las reglas que rigen de manera formal e informal al sistema de aguacate en la región, así como los derechos sobre los recursos clave en el sistema. Las variables del sistema de gobernanza fueron analizadas a nivel local (núcleos agrarios) y regional (municipio).

En primera instancia, se identificaron las organizaciones de Gobierno (SG1), y no gubernamentales (SG2) tanto nacionales como internacionales que tienen incidencia en el manejo, las reglas, normas y sanciones del sistema.

Uno de los puntos más importantes de esta investigación fue conocer los detalles sobre las instituciones de gobernanza en comunidades agrarias con distintos niveles y procesos de participación y exclusión, así como el poder e influencia que tienen en la toma de decisiones y en los derechos de propiedad respecto del sistema aguacate (SG3). El análisis de esta variable es fundamental para conocer el efecto de la expansión del aguacate sobre los procesos formales e informales de cambio de propiedad (renta, apropiación y comodato de parcelas)¹.

Las instituciones y organizaciones permiten o restringen los mecanismos y el manejo que se hace de la producción de aguacate. Estas reglas se dividen en: reglas operacionales (SG4), las cuales regulan las actividades cotidianas relativas a los métodos y técnicas de

¹ Es importante mencionar que los sistemas de Gobernanza de las organizaciones gubernamentales, no gubernamentales y de las comunidades agrarias (SG1, SG2 y SG3) son regidas también por las reglas de elección constitucional (SG6).

producción y comercialización; reglas de elección colectiva (SG5), que regulan la participación en la definición de las reglas operacionales; y reglas de elección constitucional (SG6), que constituyen las leyes y normas dentro de las que se construyen, tanto las reglas operacionales como las de elección colectiva. Identificar y analizar estos tres niveles de reglas permitió reconocer las interacciones que ocurren entre éstas y conocer los efectos tanto positivos y negativos que tienen en los diferentes eslabones de la cadena productiva.

Finalmente, se analizaron los mecanismos mediante los cuales vigilan y sancionan que las reglas se cumplan (SG7). El monitoreo y sanción de las reglas son dos elementos que determinan la efectividad y el grado de cumplimiento de los acuerdos en que las reglas se basan.

Tabla 5. Descripción de los contextos sociales y económicos (SG) del MASSA del aguacate en la Meseta Purépecha.

Sistemas de Gobernanza (SG)		
VARIABLE	DEFINICIÓN	ESTRATEGIAS DE INVESTIGACIÓN Y FUENTES DE INFORMACIÓN
SG1. Organizaciones gubernamentales	Todas las instituciones de los tres órdenes de Gobierno, que se encuentren ligadas y asociadas directa e indirectamente con el sistema de producción de aguacate en la región. Dentro de esta variable también se incluyen las unidades de gobernanza de las comunidades agrarias y los ejidos.	Revisión bibliográfica de las instituciones y esclarecimiento de su papel e importancia a través de investigación cualitativa mediante entrevistas a actores clave.
SG2. Organizaciones gubernamentales	Organizaciones de la sociedad civil, asociaciones de productores y de otros gremios que participan de manera directa en el sistema de producción de aguacate en la región.	Revisión bibliográfica de las instituciones y esclarecimiento de su papel e importancia a través de investigación cualitativa mediante entrevistas a actores clave.
SG3. Gobernanza de las comunidades agrarias	Instituciones formales y no formales que rigen las actividades de los ejidos y comunidades. El objetivo fue conocer el nivel de participación, procesos de decisión, inclusión/exclusión, así como el poder e influencia que tienen estas instituciones actualmente. Tipos de propiedad de la tierra y los procesos de cambio de uso de suelo. Uno de los objetivos es investigar procesos tanto formales como informales de cambio de propiedad.	La fuente de información fueron los datos disponibles del Registro Agrario Nacional (RAN, 2017) y complementarlos con datos obtenidos de entrevistas con actores clave en el sistema de producción de aguacate en la región.
SG4. Reglas operacionales	<i>Sensu</i> (Ostrom et al., 2009), son todas aquellas decisiones cotidianas de los apropiadores, relativas a cuándo, dónde y cómo utilizar los recursos, quién debe supervisar las acciones de los otros y cómo; así como que recompensas o sanciones se asignarán a las distintas combinaciones de acciones y resultados.	Revisión a través de investigación bibliográfica e investigación cualitativa mediante entrevistas a actores clave de la legislación y normativas existentes, su papel e importancia.
SG5. Reglas de elección colectiva	Son todas las decisiones que afectan indirectamente las reglas de elección operacional. Estas son las reglas que utilizan los productores, funcionarios o las autoridades externas cuando instauran políticas sobre cómo deben administrarse los recursos, así como los mecanismos que definen los usuarios para formular reglas operacionales.	Revisión de las reglas, su papel e importancia a través de investigación bibliográfica e investigación cualitativa mediante entrevistas a actores clave.
SG6. Reglas de elección constitucional	Son las decisiones que afectan las actividades y los resultados operativos a través de sus efectos al determinar quién es elegible y cuáles son las reglas específicas que se aplicarán al elaborar las de elección colectiva que, a su vez, afectan al conjunto de reglas operativas.	Revisión de las reglas, su papel e importancia a través de investigación bibliográfica e investigación cualitativa mediante entrevistas a actores clave.
SG7. Reglas de monitoreo y sanciones	Son todas las reglas formales que están estipuladas en Normas Oficiales Mexicanas, Acuerdos Nacionales e Internacionales de comercio y que contienen estrategias de cumplimiento, monitoreo y castigos.	Revisión y análisis de las reglas formales que rigen el comercio del aguacate y sus estrategias de monitoreo y sanción. A través de esta revisión fue posible identificar lineamientos que incrementan los impactos del SSACA.

DESCRIPCIÓN GEOGRÁFICA (SR1)

La Meseta Purépecha se encuentra ubicada en el occidente del estado de Michoacán de Ocampo. En este trabajo se consideran los municipios de: Charapan, Cherán, Los Reyes, Nahuatzen, Nuevo Parangaricutiro, Paracho, Peribán, Tancítaro, Tingambato, Uruapan y Ziracuaretiro, que en conjunto comprenden una extensión territorial de 4,052.7 km², que representan el 6.92% de la superficie total estatal (Ayala Ortiz y García Barrios, 2009).

Geográficamente, la región se encuentra ubicada entre los 19° 50' 75" y 19°10' 22" de latitud norte y entre los 101° 35' 27" y 101° 46' 12" de longitud oeste (Garibay y Bocco, 2011), como se presenta en la Figura 2.



Figura 2. Ubicación de la Meseta Purépecha. Fuente: elaboración propia con datos de INEGI 2012, 2013.

El clima de la Meseta Purépecha, es preponderantemente templado sub húmedo con lluvias en verano C(m) (García, 1964). Este clima corresponde a la transición entre los climas templados subhúmedos y los cálidos subhúmedos. La temperatura oscila entre los 9°C y los 22°C, los meses más calurosos son mayo y junio con 21°C. Se registran precipitaciones entre los 650 mm a los 1,692 mm al año (INEGI, 1997). La poca recurrencia de fenómenos

meteorológicos extremos como sequías, granizadas y heladas ha favorecido la agricultura, en particular el cultivo del aguacate (Castellanos Fortanel, 2007).

La Meseta Purépecha forma parte del Sistema Volcánico Transversal, presenta una fisiografía con presencia de coladas de lava, tobas, brechas y conos lávicos. Las tobas y brechas son el resultado de erupciones volcánicas explosivas. El relieve es abrupto, conformado por pequeñas sierras y coladas de lava (INEGI, 1997).

La zona de estudio se encuentra dentro de dos subprovincias fisiográficas: la subprovincia Neovolcánica Tarasca, localizada en la parte central de la zona de estudio, con una altitud máxima de 3,800 msnm en el volcán pico de Tancítaro, y una altitud mínima de 2,500 msnm en los municipios de Paracho y Cherán (INEGI, 1997). Esta zona presenta las condiciones climáticas óptimas para el cultivo del aguacate, donde se obtienen los más altos rendimientos por hectárea (Comité Nacional del Sistema Producto Aguacate, 2012). La segunda subprovincia es la de Escarpada limítrofe del Sur, ubicada al sur de la zona de estudio, abarca los municipios del sur de Uruapan, Tancítaro y Peribán. En ella se presenta un declive altitudinal de aproximadamente 30 km que va de los 2,000 hasta los 300 msnm (INEGI, 1997).

La Meseta Purépecha se encuentra dentro del sistema hidrológico de la cuenca del Río Balsas, cuyos afluentes más importantes son los ríos Cupatitzio, Itzícuar, San Francisco, El Marqués y Los Conejos. Los almacenamientos de agua más importantes son la Presa de Zapote y el Lago de Zirahuén (Galindo Mendoza, 1995). En la Meseta se encuentran numerosos manantiales, ojos de agua y arroyos, los cuales constituyen el principal aporte de agua en la época de estiaje y constituyen un factor importante para el desarrollo del cultivo de aguacate y de otros árboles frutales. Cabe mencionar que a partir del inicio de la expansión del cultivo de aguacate en la región se han establecido una gran cantidad de ollas de captación de agua, cuya agua se dedica fundamentalmente al riego de las huertas, principalmente en la época de estiaje. Estas prácticas reducen tanto la capacidad de infiltración de los sistemas de agua subterránea, que aportan agua a los mantos acuíferos, como también la disponibilidad de agua superficial en ecosistemas forestales y agrícolas aguas abajo.

El suelo predominante en la región es el Andosol, resultado residual de la erosión de material volcánico como cenizas y brechas volcánicas, es un suelo de reciente formación; también se encuentran suelos de tipo Luvisol, Leptosol y Regosol (Galindo Mendoza, 1995).

Los principales tipos de vegetación natural presentes son: el bosque de pino, bosque de encino, bosque de oyamel y bosque mixto de pino encino (Rzedowsky, 2006). Los bosques de pino son los más abundantes, pues ocupan aproximadamente el 40% de la superficie de la región y se extienden desde los 1,500 a los 3,200 msnm (CONABIO, 2013). Los bosques son de suma importancia para las comunidades de la región, pues de ellos se han extraído

tradicionalmente madera y resinas, cuya producción es una de las principales actividades económicas².

CARACTERIZACIÓN HISTÓRICA (S1, SR1, A1, SG3, SG5)

La zona de la Meseta ha estado bajo una intensa ocupación humana desde épocas prehispánicas; se han encontrado vestigios humanos de los años 700 d.C. en la zona de Tingambato, donde se ha podido identificar que la población tenía modos de vida agrícolas y sedentarios. Durante la época de auge de la cultura Purépecha (1300 a 1520 d.C.), la región tuvo una considerable población con una compleja organización social. Los principales pueblos de la región en esas épocas fueron Zacapu, Tzintzuntzan e Hihuatzio, el poblado de Tzintzuntzan era el centro del poder Purépecha, donde habitaba la nobleza y los principales sacerdotes. El dominio Purépecha cubría una superficie similar al tamaño del actual estado de Michoacán (Garibay y Bocco, 2011; Stanislawski, 1950).

Los Purépechas basaban su subsistencia en el cultivo y consumo de maíz, acompañado de otros productos como frijol, calabaza, animales de caza, nopales, magueyes, aguacate, chile y jitomate. El sistema de producción de los cultivos era de roza, tumba y quema en áreas pequeñas, con un sistema de rotación de varios años (Stanislawski, 1950). A partir de la colonia se introdujo la cría de ganado, bueyes, caballos y vacas, así como cerdos y gallinas. Para finales del siglo XIX, se inició la construcción del ferrocarril entre la región de Tierra Caliente, el Bajío en Guanajuato y el centro del país, este hecho marcó un umbral en la historia regional. Esta construcción demandó una gran cantidad de madera para los durmientes de las vías, por lo que comenzó la explotación a gran escala de las reservas forestales -generalmente por empresas extranjeras- y, con ello, la actividad forestal empezó a tener mayor relevancia en la economía de la región (Álvarez-Icaza, 1993).

Después de la Revolución, la llegada de Lázaro Cárdenas al gobierno de Michoacán modificó las condiciones de la tenencia de la tierra, favorables hasta ese momento a los grandes propietarios, condiciones que, a pesar de la Revolución Mexicana y su énfasis agrario, se mantenían aún en la década de 1920.

Para la década de los años cuarenta del siglo XX, la estructura agraria de la región quedó definida con la consolidación de los ejidos y comunidades enfrentados a los dueños de grandes capitales, mexicanos y extranjeros asociados a la extracción de madera, quienes poseían una gran fuerza política y económica (Boyer, 2015).

Durante las décadas de 1930, 1950, 1960 y gran parte de 1970, el gobierno federal impuso vedas forestales en distintas regiones del país. En la Meseta Purépecha, esta política tuvo diferentes efectos en el paisaje y las formas de vida de los habitantes de las comunidades rurales. Por una parte, se promovió de manera indirecta una compleja y poderosa red de extracción clandestina de madera que abastecían a los aserraderos asentados en la ciudad de Uruapan y otros pueblos. Por otra parte, la veda a la extracción de madera hizo de la

² Para este tema véase la sección 4.2.1. 4.2.1 Síntesis histórica de los bosques en la Meseta Purépecha.

extracción de resina la única actividad forestal legal en la región, ésta se benefició debido al crecimiento de la demanda mundial, debido a su utilidad como materia prima en la elaboración de limpiadores y solventes (Álvarez-Icaza, 1993).

En materia de propiedad de la tierra, el paisaje refleja la lucha social por el control del territorio. Las más de las veces las comunidades indígenas fueron relegadas a las zonas más altas e inhóspitas y las zonas con un mayor potencial productivo y disponibilidad de agua quedaron en manos privadas, aunque distintas comunidades han reclamado constantemente, derechos históricos sobre terrenos apropiados por propietarios privados

Desde finales del siglo XX, el cultivo de aguacate en la región Purépecha ha traído profundos cambios en la cultura agrícola tradicional. Muchas superficies anteriormente cultivadas con maíz han sido sustituidas por huertas de aguacate, haciendo que la producción maicera se haya reducido a pequeñas parcelas dedicadas a la producción de autoconsumo (Garibay y Bocco 2007).

LA HISTORIA DE LOS BOSQUES EN LA MESETA PURÉPECHA (S1, SR1, R1, A1, SG3, SG6)

El estado de Michoacán posee una importante riqueza forestal, tanto en superficie como en diversidad biológica. El estado ocupa el sexto lugar en reservas maderables en el país y es el principal productor de resina, con cerca de 35,000 toneladas al año, es también el quinto estado con mayor diversidad biológica en México (CONABIO, 2013). El aprovechamiento de los bosques en el estado de Michoacán es una actividad muy importante, se estima que genera el 7% de los ingresos nacionales en este rubro, superado solamente por los estados de Durango y Chihuahua (SEMARNAT, 2015).

La historia del uso del más importante recurso natural de la región ha estado marcada por los casi nulos beneficios económicos de la actividad forestal para los habitantes y dueños de los terrenos forestales.

A finales del siglo XIX, el acceso a la mayor parte de las zonas forestales de Michoacán, incluyendo la Meseta Purépecha, era mala, por lo que la región se encontraba aislada económica y políticamente del centro financiero del país. Esto permitió que en ese tiempo, los recursos forestales permanecieran prácticamente intactos, salvo por la extracción de madera, de baja escala que las comunidades realizaban y que destinaban principalmente para la construcción de las trojes (viviendas tradicionales) y la fabricación de carbón (Boyer, 2015).

La historia de la explotación forestal en la región comienza en el ocaso del siglo XIX, cuando el proyecto porfirista de interconexión del país a través de la construcción de vías férreas arribó a la zona Purépecha. Este hecho tuvo diversos impactos sobre los recursos forestales: por una parte, se incrementó la demanda de recursos forestales, tanto para los durmientes utilizados en la construcción de las vías del tren y como combustible de las

locomotoras (Boyer, 2015; Warman, 2001); por otra, al mejorarse la conexión hizo más accesible la madera de la Meseta a mercados fuera de la región.

Durante la primera década del siglo XX, la construcción de nuevas vías de tren fue un proyecto prioritario para el gobierno porfirista que autorizó el uso irrestricto de los recursos forestales bajo el entendido de que los constructores -generalmente empresas extranjeras- realizaban un servicio a la nación. Con este argumento, los bosques de la región Purépecha comenzaron a explotarse sin ninguna consideración técnica o ecológica y sin retribuir pago alguno a las comunidades asentadas en la zona (Boyer, 2015). A raíz de la Revolución de principios del siglo XX, la explotación de los bosques se desaceleró, aunque luego del conflicto armado se otorgaron una serie de permisos y concesiones para que empresas nacionales y extranjeras continuaran con las actividades de explotación forestal en la región Purépecha (Boyer, 2015).

A finales de la década de 1920, Lázaro Cárdenas fue electo Gobernador de Michoacán, dando un giro a la política favoreciendo a las comunidades indígenas y hacia la explotación forestal. Como primer paso de la política de impulso y fortalecimiento de las comunidades indígenas, abrogó los contratos que ellas tenían con las compañías madereras; aunque en los hechos, debido a obstáculos legales, muy pocos de los contratos fueron revocados (Warman, 2001). En 1934, cuando Cárdenas fue electo presidente de la Nación, impulsó una serie de estrategias que cambiaron el rumbo del México rural. La principal de ellas fue poner en marcha el reparto agrario; el reconocimiento de los derechos de propiedad de las comunidades indígenas; la expropiación de latifundios cuyas tierras se dedicaron a la conformación de ejidos; y la promoción de la participación de comunidades y ejidos en cooperativas productivas, particularmente en el ámbito forestal (resina y chicle). Todas estas medidas buscaban modernizar la producción campesina con el fin de lograr el uso sostenido de los bosques. Los ingresos provenientes del aprovechamiento forestal serían el punto de arranque de las empresas de los ejidos y comunidades que suministrarían las materias primas necesarias para el desarrollo nacional (Boyer, 2015).

En la década de 1940 se publicó una nueva Ley Forestal, que incluía los mecanismos de concesiones forestales, las cuales fueron otorgadas a empresas privadas denominadas unidades industriales de explotación forestal. Esta Ley se considera opuesta al proyecto Cardenista, ya que se entregaron concesiones forestales con derechos de explotación de los bosques a empresas privadas por periodos de 25 años, a la vez que se establecieron fuertes restricciones al uso de los bosques por las comunidades.

Un evento que modificó sustancialmente las condiciones del aprovechamiento forestal en la región fue la veda forestal que se impuso en 1937 y que se prolongó hasta 1973. Aunque la veda fue planeada con la intención de proteger y conservar los bosques de la región, resultó contraproducente (Dietz, 1999), por una parte llevó a que la explotación forestal se llevara a cabo de manera ilegal, sin ninguna regulación ni cuidado y fortaleciendo a una compleja red organizada -en contubernio con las autoridades locales y estatales- mientras que las comunidades, como instancias reguladoras, perdieron la capacidad de control del uso del bosque (Merino y Hernandez, 2004).

Otro impacto que tuvo la política de la veda forestal en la región fue que los propios comuneros tenían prohibido utilizar el bosque para obtener leña, vigas y otros productos de autoconsumo, lo que propició el fenómeno un “clandestinaje hormiga”, difícil de cuantificar (Dietz, 1999; Linck, 1987).

La ilegalidad de la explotación de los bosques derivada de la veda forestal impulsó la formación de estructuras caciquiles que monopolizaron el control clandestino de los recursos forestales, que una vez levantada la veda se constituyeron en una nueva élite económica-política local (Dietz, 1999). Estos procesos resultaron en conflictos violentos entre comuneros y taladores forestales, quienes ostentaban posiciones importantes en los gobiernos locales y estatal. Al término de la veda forestal, en 1973, el conflicto entre ambas facciones giró en torno de los cargos de representación comunal, a través de los cuales se podían controlar los recursos forestales (Linck, 1987).

En la región Purépecha, la veda forestal resultó también en la especialización, por parte de los habitantes de las comunidades, en la extracción y comercialización de resinas de pino, esta actividad representó una alternativa legal para la subsistencia de las comunidades que continúa siendo importante hasta nuestros días. Durante las épocas de la veda forestal, gran parte de los pobladores se dedicaron a esta actividad y fueron férreos defensores de los bosques comunitarios (Boyer, 2015).

En 1973, la veda forestal fue derogada y las comunidades pudieron desarrollar planes de manejo forestal para ordenar el aprovechamiento de sus bosques. No obstante, como ya se mencionó, en la región se había desarrollado una compleja red económico-política en torno a la explotación ilegal de madera, que continuó operando (Boyer, 2015; Bray y Merino, 2004). Para principios de los 1990, el 97% de los aserraderos de la Meseta se encontraban en manos de particulares (Álvarez-Icaza, 1993) hecho que expresa la escasa apropiación de los procesos productivos por parte de las comunidades forestales, a diferencia de lo ocurrido en estados como Durango y Oaxaca, donde distintas comunidades desarrollaron empresas forestales, capaces de procesar industrialmente la madera que se extrae de sus bosques.

En 2007, el volumen extraído de manera legal de la región Purépecha fue de 284,167 m³, lo que representó el 40.9% del total estatal, las principales especies aprovechadas incluyeron a los pinos con 163,045 m³ (57.4%), los encinos con 77,313 m³ (27.2%), los oyameles con 29,409 m³ (10.3%) y otras especies 14,400 m³ (5.1 %) (INEGI, 1997). Según los datos de INEGI (1997), el 79.9% de la madera extraída provenía de comunidades con propiedad social y solamente el 19.3% de terrenos privados.

Además de la explotación forestal, los bosques de la región Purépecha han enfrentado, en los últimos 25 años, la creciente problemática del cambio de uso de suelo para convertirlos en terrenos agrícolas, principalmente destinados a la producción de aguacate (A. Burgos et al., 2011b).

CAMBIO DE USO DE SUELO EN LA MESETA PURÉPECHA (S1, SR1, SR2, R1, R3, A1, GS5, GS7, GS8)

Existen evidencias de que, al menos en los últimos 500 años, los bosques en la región de la Meseta Purépecha han tenido una gran importancia para los modos de vida de la población de la región. Aunque actualmente, siguen siendo uno de los principales motores de la economía local, principalmente para las comunidades indígenas. El deterioro que han sufrido en las últimas décadas los bosques ha tenido impactos sobre los usos y las economías locales (Works y Hadley, 2004). Los bosques de la Meseta Purépecha continúan siendo afectados por la tala clandestina, lo que repercute en la biodiversidad local y en la propia conservación de la cobertura forestal. Estos procesos de deterioro ambiental han sido propiciados en gran medida por la ausencia de políticas de apoyo y a la sobre regulación del aprovechamiento forestal, la impunidad en los delitos ambientales, la pobreza y la falta de oportunidades en las comunidades de la región, sumadas a la presencia histórica de una fuerte demanda de materia prima de la industria forestal regional y la fabricación de cajas para el empaque de aguacate.

En 1943 la erupción del volcán Parícutín, provocó que al menos 1,000 ha quedaran sepultadas bajo arena y lava. La erupción afectó de manera directa los bosques, cultivos y suelos de la región de la Meseta, principalmente por la lluvia de cenizas que se extendió por varios meses. Las afectaciones tuvieron efectos negativos en la productividad agrícola de prácticamente toda la zona, que se vio mermada hasta la década de los cincuenta (Garibay y Bocco, 2011).

En la década de los cuarenta, se inició la construcción de la Carretera Panamericana México-Morelia-Guadalajara, esta obra trajo consigo cambios intensos en las dinámicas económicas de la región, se crearon nuevas ocupaciones como los empleos en sector servicios, maestros y funcionarios públicos (Works y Hadley, 2004).

Según Garibay y Bocco (2011), los efectos derivados de los nuevos usos del territorio se pueden agrupar en tres grandes procesos:

- Especialización regional en la explotación forestal: A pesar de la veda forestal que tuvo lugar de 1937 a 1973, a partir de la década de los cuarenta comenzó un proceso de explotación ilegal de los recursos forestales, impulsado por la demanda de madera para la construcción en la zona centro de país. Cuando en la década de los setenta comenzó la expansión del cultivo del aguacate en la zona, se incrementó la demanda de cajas de madera para su transporte, lo que propició una presión extra para los recursos forestales, principalmente los de los bosques comunales.
- Expansión del monocultivo del aguacate: La historia del aumento de la frontera de cultivo de aguacate se remonta a los años cincuenta del siglo XX, cuando árboles nativos de esta especie comenzaron a ser utilizados como sombra para los cultivos de café, en esa época el aguacate era cosechado para el consumo local y era considerado como un producto secundario de las huertas de café. En la década de 1960, comenzó la

introducción de la variedad Hass que posee un mayor valor en el mercado y para finales de esa década la superficie con aguacate ya había alcanzado las 15,000 ha, principalmente en terrenos con propiedad privada.

- Quiebra del sistema agrícola maicero-ganadero: El sistema de producción tradicional en la región se basaba en el cultivo de maíz y de otros productos de la milpa como el frijol, la calabaza, y los quelites, así como en la cría de ovinos y bovinos. El proceso de modernización de la producción agropecuaria desplazó a los productos artesanales por industriales, la industrialización de la agricultura en otras regiones del país como el Bajío y el noroeste implicó que la producción campesina de maíz quebrara y la producción agropecuaria se redujo prácticamente al autoconsumo.

A partir de la década de 1980, se incrementó de manera exponencial la migración a Norteamérica, principalmente motivada por la quiebra del sistema tradicional campesino. Debido a este fenómeno migratorio, el sistema agrícola perdió el relevo generacional, acelerando su quiebra y manteniéndose en una escala de producción para el consumo de las familias. La migración a Norteamérica modificó la economía regional, debido al significativo incremento de las remesas.

La problemática del sistema tradicional de agricultura en la región favoreció el desplazamiento de la agricultura tradicional hacia huertas de aguacate. Este cultivo ha orillado a los pueblos y ciudades de la región modificar significativamente sus modos de vida, participando en una economía ligada directamente a los mercados nacionales e internacionales.

CARACTERIZACIÓN DEMOGRÁFICA (S1, S2, SR1, A1)

El comportamiento y características socio-demográficas de la población de la Meseta Purépecha se abordan a partir del análisis de los datos censales de 1970, 1990, 2010 y 2020 (INEGI, 1970, 1990, 2010, 2020). Con ello se busca analizar a partir de esta información algunos de los posibles efectos de la expansión del cultivo en la región y de los cambios del contexto en que ella se ha llevado a cabo.

Según el Censo de Población y Vivienda de 2020 (INEGI, 2020), los habitantes de los once municipios que integran la región de la Meseta Purépecha alcanzan los 660,651, lo que representa 13.9% del total del estado de Michoacán. La mayoría de los habitantes de la región se encuentran en el municipio de Uruapan, donde se ubica la principal localidad urbana regional (54%) y la menor proporción de población en los municipios de Charapan y Tingambato (2.05% y 2.43%, respectivamente).

Tabla 6. Datos demográficos de los 11 municipios de la Meseta Purépecha. Fuente: elaboración propia con datos de INEGI (INEGI 2020).

Municipio	Número de localidades	Población femenina	Población masculina	Población total	Edad mediana	Superficie (Km ²)	Desidad de población (habitantes/ km ²)
Charapán	7	7,103	6,436	13,539	27	234	57.80
Cherán	12	10,633	9,953	20,586	26	223	92.40
Nahuatzen	10	16,636	15,962	32,598	25	305	107.00
Nuevo Parangaricutiro	59	10,668	10,313	20,981	26	235	89.10
Paracho	15	20,402	19,255	39,657	27	245	162.10
Peribán	91	14,616	14,773	29,389	26	333	88.40
Los Reyes	55	40,177	38,758	78,935	26	482	163.70
Tancítaro	129	16,717	16,736	33,453	24	716	46.70
Tingambato	14	7,936	8,389	16,325	26	190	85.90
Uruapan	291	184,476	172,310	356,786	28	1,015	351.60
Ziracuaretiro	32	9,061	9,341	18,402	25	76	242.90
Meseta Purépecha	715	338,425	322,226	660,651	26	4,053	163.00
Estatal		2,442,505	2,306,341	4,748,846	28	58,599	81.00

Como características demográficas generales destacan: un gran número de localidades rurales, particularmente en los municipios de Uruapan, Tancítaro y Peribán; la presencia de una población relativamente joven para el contexto nacional, con una edad mediana regional de 26 años y una densidad poblacional relativamente alta.

POBLACIÓN INDÍGENA (S1, S2, A1, A2)

La información sobre la población que habla alguna lengua indígena en la Meseta permite observar que hay municipios eminentemente indígenas, como son Charapan y Cherán, donde una gran proporción de la población continúa hablando Purépecha (Tabla 3). Esta información debe ser tomada con cautela, ya que los ejercicios censales pasan a menudo por alto el sentido de pertenencia o identidad de quienes han perdido el manejo de la lengua, pero se identifican como indígenas, así como al hecho de que algunos se reconozcan como indígenas al momento del censo, para poder acceder a algunos programas sociales destinados a esa población. Por otra parte, los factores de discriminación y vulnerabilidad conducen a personas indígenas a no reconocerse como tales. Así en la Meseta, existen casos, como el del municipio de Nahuatzen, donde la proporción de población indígena se incrementó significativamente, pasando de 20.8% de los habitantes del municipio en 1970 a 42.56 % para 2020. También cabe destacar que a pesar de la fuerte presencia de la cultura Purépecha en los 11 municipios que conforman la región, sólo en cuatro de ellos los hablantes de Purépecha son más de 30% de los habitantes, y en cinco de ellos no alcanzan a ser el 10%.

Tabla 7. Número de personas hablantes de alguna lengua indígena y su proporción respecto de la población total en los municipios de la Meseta Purépecha en los censos 1970, 1990 y 2020.

Fuente: elaboración propia con datos de INEGI 1970, 1990, 2020.

Municipio	1970			1990			2020		
	Población total	Hablantes de lengua indígena	Porcentaje de hablantes de lengua indígena	Población total	Hablantes de lengua indígena	Porcentaje de hablantes de lengua indígena	Población total	Hablantes de lengua indígena	Porcentaje de hablantes de lengua indígena
Charapan	8,659	3,525	40.71	10,617	4,812	45.32	13,539	6,463	47.74
Cherán	10,239	4,134	40.38	14,870	5,024	33.79	20,586	4,085	19.84
Nahuatzen	13,370	2,781	20.80	20,725	7,147	34.48	32,598	13,875	42.56
Nuevo Parangaricutiro	6,581	480	7.29	13,265	606	4.57	20,981	525	2.50
Paracho	18,704	4,415	23.60	28,632	9,842	34.37	38,657	11,505	29.01
Peribán	10,341	5	0.05	16,005	84	0.52	29,389	322	1.10
Los Reyes	33,563	3,549	10.57	50,029	7,209	14.41	78,935	15,310	19.40
Tancítaro	16,613	35	0.21	21,029	39	0.19	33,453	628	1.88
Tingambato	6,466	906	14.01	9,748	989	10.15	16,325	1,422	8.71
Uruapan	102,649	3,558	5.22	217,068	11,772	5.42	356,786	25,959	7.28
Ziracuaretiro	6,303	165	2.62	10,844	95	0.88	18,402	233	1.27
Meseta Purépecha	233,488	25,353	10.86	412,832	47,619	11.53	660,651	80,326	12.16

POBREZA Y MARGINACIÓN (S1, S2, R1, A1, A2)

La marginación y la pobreza son condiciones multicausales, que suelen definirse como falta de acceso a bienes y servicios básicos. Para medir estas condiciones se recurrió a los instrumentos más utilizados a nivel nacional, el Índice de Marginación construido por el Consejo Nacional de población (CONAPO), el Índice de Rezago Social del Consejo Nacional de Evaluación de las Políticas Públicas (CONEVAL) y el Índice de Desarrollo Humano elaborado por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD, ONU).

El Índice de Marginación diseñado por el Consejo Nacional de Población (CONAPO), resulta de la aplicación de un análisis de componentes principales a un conjunto de variables estandarizadas que genera un puntaje, a partir del cual los municipios se agrupan en cinco categorías: marginación muy alta, alta, media, baja y muy baja (Cortés y Vargas, 2011). Este método ha sido aplicado en la evaluación tanto de localidades, como de estados y del propio país (CONAPO, 2011). El Índice de Marginación está basado en la ponderación de las siguientes variables: % de la población analfabeta de 15 años o más; % de población sin primaria completa de 15 años o más; % de población en viviendas sin drenaje ni servicio sanitario; % de población en viviendas sin energía eléctrica; % de población en viviendas sin agua entubada; % de población con algún nivel de hacinamiento; % de población en viviendas con piso de tierra; % de población en localidades con menos de 5,000 habitantes y; % de población ocupada con ingreso de hasta dos salarios mínimos

Según la evaluación de CONAPO a partir de este índice en 2020 la mayoría de los municipios de la Meseta Purépecha presentan índices de marginación altos y medios, con

excepción de los municipios de Uruapan, Nuevo Parangaricutiro y Peribán, donde el valor del Índice de Marginación fue muy bajo (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).

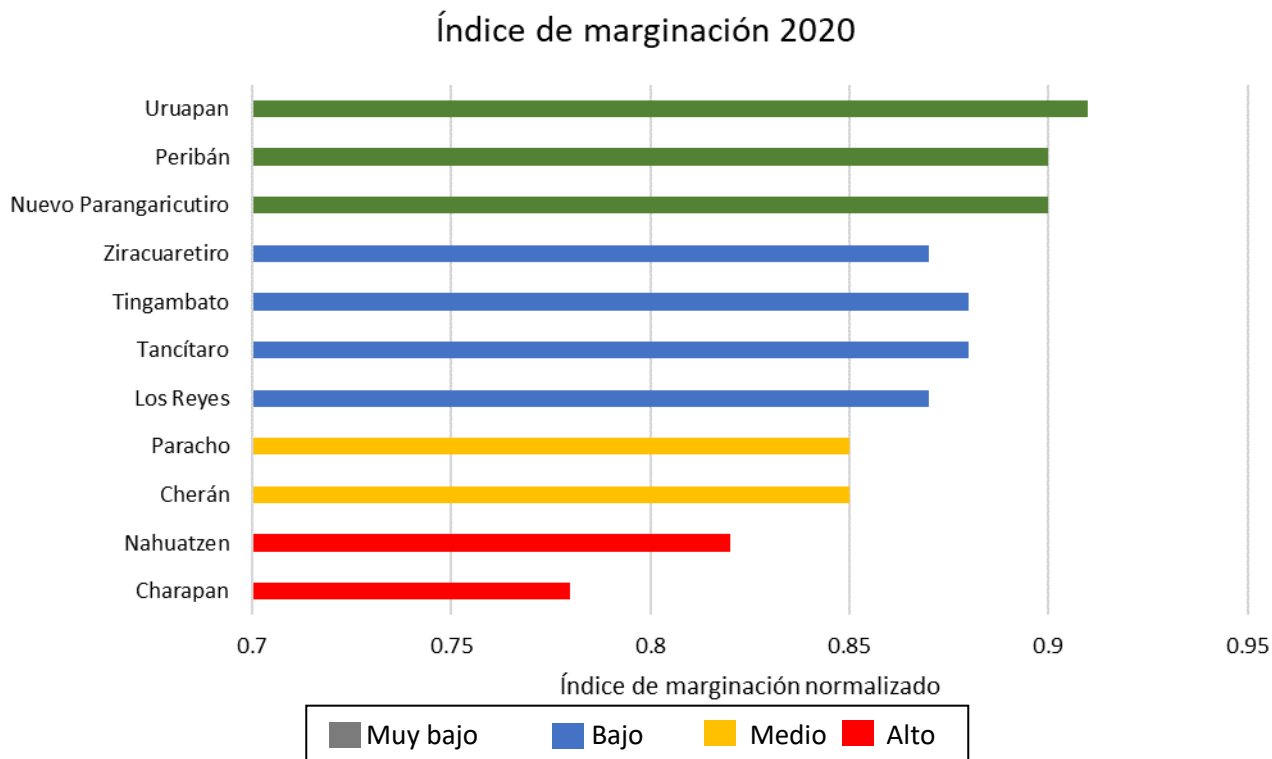


Figura 3. Índices de marginación de los 11 municipios de la Meseta Purépecha en 2020. Fuente: elaboración propia con datos de CONAPO 2020.

El Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL), con la información de los Censos de Población y Vivienda del INEGI realiza un análisis para medir y evaluar la pobreza en México a partir de los siguientes indicadores: ingreso corriente *per cápita*, rezago educativo, acceso a servicios de salud, acceso a seguridad social, calidad y espacios en la vivienda, acceso a los servicios básicos en la vivienda y acceso a alimentación. Con base en estos indicadores el CONEVAL calcula el Índice de Rezago Social, una medida que pondera en un solo índice distintos indicadores referentes a: educación, salud, acceso a servicios básicos y calidad y espacios en la vivienda, Los valores de rezago social se clasifican en muy alto, alto, bajo y muy bajo (CONEVAL, 2021).

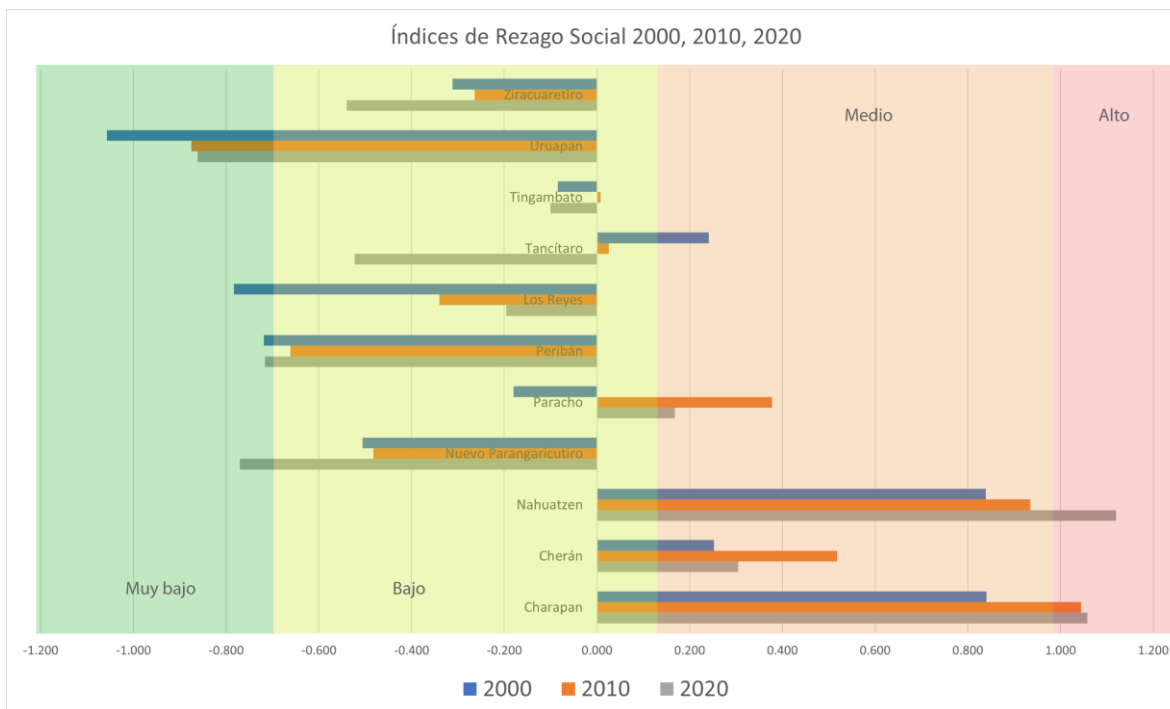


Figura 4. Comparación de los Índices de Rezago Social en los municipios de la Meseta Purépecha para los años 2000, 2010 y 2020. Fuente: elaboración propia con datos de CONEVAL 2020.

El Índice de Rezago Social evaluado por el CONEVAL es un indicador que permite conocer y evaluar el acceso a los beneficios del desarrollo social en los municipios en la región, en la Figura 3 se puede apreciar que existen de manera general dos grandes grupos: los municipios eminentemente indígenas, con niveles de rezago social alto y medio, como Nahuatzen, Cherán y Charapan, en los que no existe una diversificación económica y en donde por decisiones de las comunidades o bien porque las condiciones climáticas no lo permiten no ha llegado el boom del aguacate. Por otra parte, se observa el otro grupo de municipios en donde las actividades productivas se encuentran más diversificadas y donde la principal actividad económica es el cultivo del aguacate, los niveles de rezago social son bajos y muy bajos. Un caso interesante de analizar es el municipio de Tancítaro que a partir de la apertura de la exportación de aguacate a los Estados Unidos ha tenido procesos muy intensos de cambio de uso de suelo a huertas de aguacate y donde han evolucionado de tener niveles de rezago social medios a bajos en un lapso muy corto. Sin embargo, en Uruapan esta tendencia no es tan clara.

A partir de la publicación en 1990 del primer informe sobre desarrollo humano mundial, el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) ha realizado el análisis sistemático de las tendencias del desarrollo globales y particulares a los distintos países. A partir del Índice de Desarrollo Humano (IDH) que busca medir el bienestar de una población más allá del nivel de ingreso, y está compuesto por tres dimensiones de desarrollo: 1) la posibilidad de disfrutar de una vida larga y saludable; 2) la capacidad de

adquirir conocimientos; y 3) la oportunidad de tener recursos que permitan un nivel de vida digno (PNUD-Mx, 2014). Metodológicamente, el IDH se calcula utilizando la media geométrica de estas tres dimensiones, por tal motivo, en el valor del índice se refleja un mal desempeño en cualquiera de las tres dimensiones. Es importante mencionar que el índice de rezago social no se considera como un indicador de la pobreza ya que no considera ingresos económicos (Maldonado y Gómez, 2013).

En la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se pueden observar los valores del IDH para 2020 (Martínez, 2022; Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), 2021) de los municipios de la Meseta Purépecha y su comparación con el IDH estatal y nacional. Según el PNUD, el IDH del estado de Michoacán (0.644) representa un nivel de desarrollo similar al de países como India o Ghana.

A partir de estos datos, se observa que el municipio de Uruapan tiene los valores más altos de la región en las tres dimensiones de desarrollo evaluadas por UNDP (salud, educación e ingreso), este dato es indicativo de la desigualdad que existe en la región que está relacionada con las oportunidades diferenciales que las personas tienen al vivir en una ámbito urbano y rural. El municipio de Uruapan es el único dentro de la Meseta Purépecha que se considera dentro de la categoría alto de Desarrollo Humano.

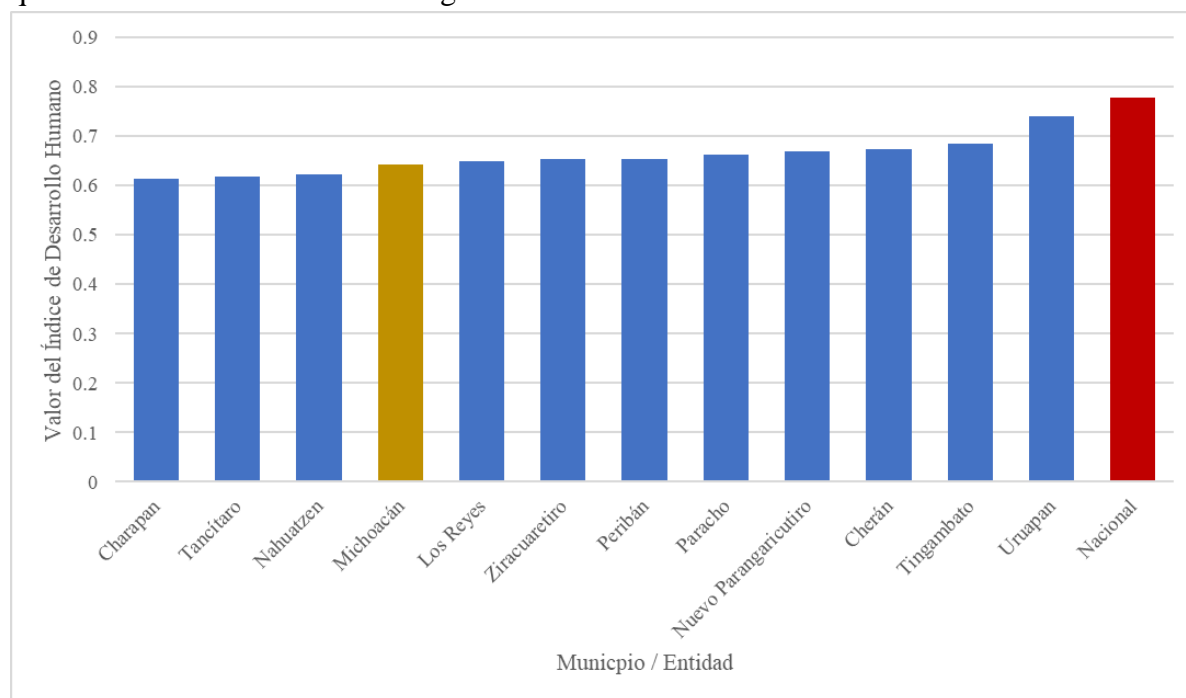


Figura 5. Índices de Desarrollo Humano (IDH) calculados para los municipios de la Meseta Purépecha para 2020. Fuente: elaboración propia con datos de PNUD (Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), 2021).

Unos casos interesantes son los de los municipios de Tingambato y Cherán que, a pesar de ser municipios eminentemente rurales y con un importante porcentaje de la población indígena, tienen los niveles de IDH más altos después de Uruapan.

Los municipios de Tancítaro y Charapan son los que ostentan los índices de desarrollo humano más bajos de la región, según la clasificación del PNUD los índices de estos municipios corresponden a una categoría de desarrollo medio y son comparables a los de países como Honduras o Namibia.

Tabla 8. Índices de los tres ámbitos de desarrollo y el IDH de los municipios en 2020 de la Meseta Purépecha, se incluye el índice estatal y nacional. Fuente: elaboración propia con datos de (Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), 2021).

Municipio	Índice de Educación	Índice de Ingreso	Índice de Salud	Índice de Desarrollo Humano (IDH)	Categoría IDH
Charapan	0.467	0.667	0.74	0.613	Medio
Cherán	0.553	0.702	0.786	0.673	Medio
Nahuatzen	0.498	0.641	0.76	0.624	Medio
Nuevo Parangaricutiro	0.475	0.706	0.895	0.67	Medio
Paracho	0.548	0.719	0.744	0.664	Medio
Peribán	0.469	0.709	0.84	0.654	Medio
Los Reyes	0.484	0.733	0.774	0.65	Medio
Tancítaro	0.447	0.671	0.788	0.618	Medio
Tingambato	0.556	0.697	0.831	0.685	Medio
Uruapan	0.586	0.75	0.921	0.74	Alto
Ziracuaretiro	0.465	0.7	0.856	0.653	Medio
Estatal	0.482	0.69	0.807	0.644	Medio
Nacional				0.779	Alto

El análisis sobre la comparación de los resultados entre los índices de marginación de CONAPO, de rezago social de CONEVAL y el IDH del PNUD evidencia las diferencias que entre las metodologías utilizadas. El municipio de Uruapan es el único en el que coinciden los valores obtenidos a partir del uso de las tres metodologías, ya que lo ubican como el que presenta las mejores condiciones de vida. En el resto de los municipios se evidencian las diferencias metodológicas en la construcción y diseño de los índices evaluados, estas diferencias se basan en las variables e indicadores utilizados, así como al peso que se le otorga a cada uno.

Un caso particularmente interesante para los fines de esta investigación es el de Cherán, con uno de los valores más altos del IDH en la región, a pesar de estar considerado como uno de los municipios más marginados por la CONAPO y el CONEVAL. Un caso contrario es lo que sucede en Tancítaro, municipio en el que el boom del aguacate ha sido

explosivo en los últimos 20 años, en este municipio los valores de rezago social han disminuido de muy bajo a medio en las últimas décadas y, sin embargo, presenta uno de los niveles más bajos de IDH de la región. Estos datos comprueban que, pese a que existen beneficios generales en el ingreso medio de la población, estos no se han materializado en mejoras para la población en ámbitos como la educación, ya que este municipio presenta los valores más bajos de toda la región Purépecha, con niveles de acceso a la salud también bajos. Para el caso de la educación en este municipio, el auge y los beneficios aguacateros no se han visto reflejados en toda la población, ya que los productores con mayores ingresos envían a sus hijos a estudiar a ciudades próximas como Uruapan, Morelia o Guadalajara. También el acceso a la salud es precario a pesar de que los trabajadores de las huertas se exponen constantemente a agroquímicos que generan con frecuencia afectaciones sobre todo renales, durante las entrevistas realizadas en el trabajo de campo quedó de manifiesto que los trabajadores asociados directamente a las huertas de aguacate presentan una mayor incidencia a este tipo de enfermedades.

Por otra parte, en el municipio de Los Reyes, más del 65% de la población tiene un grado de marginación bajo (según CONAPO), pero más del 30 % se encuentra en niveles muy altos y altos de marginación, lo que expresa un nivel fuerte de desigualdad en este municipio con un valor de IDH 0.637, equivalente a los países de Guatemala y Namibia.

Los índices utilizados brindan un panorama general sobre las condiciones socioeconómicas de la región, y representan una fuente de información muy valiosa para evaluar procesos como la desigualdad entre los municipios de la región y los efectos que el incremento en la frontera agrícola de aguacate ha tenido en ella.

EL AGUACATE EN MÉXICO (S1, SR1, SR2, R1)

En las últimas décadas, el aguacate ha representado para México un producto de gran importancia económica. La producción nacional ha mostrado una tendencia creciente al alza en cuanto la superficie cultivada y al volumen de producción.

México es líder mundial en el mercado del aguacate, en 2020 contribuyó con el 29.3% de la producción mundial. Es también el principal exportador con el 46.0% del volumen y el 43% del valor total de las exportaciones globales (FAO, 2022).

Hasta la década de los setentas, el volumen de producción de aguacate se distribuía en distintos estados del centro del país: Michoacán (15 %), Puebla (14 %), Veracruz (14 %), Estado de México (10 %), Morelos y Chiapas (6 %) y el resto del país aportaba el 31 % restante (Mendoza Maldonado, 2010). Para 2021, el estado de Michoacán concentró el 37.4% del total del volumen de la producción nacional con 1,862,415 toneladas, seguido por Jalisco con el 5.2%, el Estado de México 2.53 % y Nayarit con el 1.5 %; sin embargo, se reportan cultivos de aguacate en 27 de los 32 estados de la República Mexicana (SADER, 2022a). En 2021, el Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP) reportó una superficie de 496,912.5 hectáreas sembradas y 453,067.6 cosechadas, con un

predominio superior al 97% de la variedad Hass, la más valorada en el mercado nacional e internacional (SIAP, 2022).

La franja aguacatera en México se encuentra en el estado de Michoacán, en altitudes que van de los 1,500 a 2,000 m sobre el nivel del mar y en las latitudes 18° 30'N a los 20°N. Esta zona se ha caracterizado como tierras altas semitropicales, con un clima templado y buenos suelos (Schaffer et al., 2013). En la zona de estudio, la Meseta Purépecha prevalecen estas condiciones fisiográficas. Además los suelos de la región de la Meseta Purépecha favorecen la calidad y rendimiento de los cultivos de aguacate (Gutiérrez-Contreras et al., 2010).

Aunado a la importancia del aguacate mexicano en el mercado internacional, es importante mencionar el papel que juega el mercado interno, ya que México es el país que tiene el mayor consumo per cápita con 10.2 kilogramos al año (Téliz y Mora, 2015).

EL AGUACATE EN MICHOACÁN (S1, SR1, SR2, R1, R3, A1, A2)

En el estado de Michoacán se produce la mayor cantidad de aguacate de todo el país, esta producción es uno de los principales motores de la economía regional y estatal. El valor de la producción agrícola del estado de Michoacán es el más alto de México, en 2021 ascendió a \$88,699'286,610, principalmente impulsado por la producción de aguacate (SADER, 2022a). La Meseta Purépecha es una región especialmente privilegiada climáticamente para el cultivo de esta fruta.

Además de las condiciones ambientales dos importantes procesos influyeron en el destino aguacatero de la región (Mendoza Maldonado, 2010):

En 1961, el Instituto Mexicano del Café impulsó un programa de diversificación de cultivos con la intención de limitar el cultivo de café y proteger su precio, que, en esos años, se encontraba a la baja debido a su gran producción en Brasil. En los alrededores de Uruapan se impulsó este programa, promoviendo la plantación de árboles de aguacate mezclados con matas de café. En la década de los setenta el gobierno de la ciudad de Uruapan implementó la siembra de árboles de aguacate como parte de un plan para evitar la erosión y degradación de tierras anteriormente cubiertas de bosques de pinos que habían sido taladas en años anteriores. En la región se introdujeron diferentes variedades de aguacate, (además de las criollas que existían en la región de manera natural), principalmente las variedades Rincón, Fuerte, Bacon, Walin y Hass, el de la variedad Fuerte fue el más utilizado hasta la década de los ochenta cuando la variedad Hass fue mejorada genéticamente en California, incrementando su productividad y su resistencia a los daños de las frutas durante su transporte. A partir de entonces esta variedad se posicionó como la favorita del mercado nacional e internacional (Gutiérrez-Contreras et al., 2010; Téliz y Mora, 2015).

OBJETIVO Y PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

El objetivo del presente proyecto de investigación es evaluar, desde los ámbitos sociales y ambientales, la presión que la expansión del cultivo de aguacate ejerce sobre la Meseta Purépecha, desde donde este cultivo se ha expandido al centro de México. También se ha buscado identificar procesos y mecanismos de acción colectiva y gobernanza que han frenado o contenido los impactos negativos de este proceso.

La pregunta general de investigación es: ¿Cuáles han sido los impactos ambientales y sociales del cultivo de aguacate en la Meseta Purépecha en las últimas tres décadas? Esta pregunta se aborda de manera central en el artículo de titulación ya publicado “Socio-Environmental Impacts of the Avocado Boom in the Meseta Purépecha, Michoacán, Mexico”.

Esta investigación responde a las siguientes preguntas particulares, las cuales fueron analizadas y revisadas en los artículos de investigación de la siguiente manera:

- a) ¿Cómo se han distribuido los costos y beneficios socio-ambientales y económicos de la expansión del aguacate entre los distintos grupos y actores sociales en la región? Tema que fue revisado en el artículo “Socio-Environmental Impacts of the Avocado Boom in the Meseta Purépecha, Michoacán, Mexico”.
- b) ¿Cuáles han sido las prácticas de acción colectiva comunitaria frente a la expansión del cultivo de aguacate?, ¿Qué logros y limitaciones han tenido? Esta pregunta fue desarrollada en el artículo “Commons and communities in the avocado country”.
- c) ¿Cuáles son las condiciones de pertenencia étnica, pobreza, régimen de tenencia de la tierra, de las comunidades donde se ha dado la expansión del cultivo del aguacate? y ¿Cuáles han sido sus impactos? Este tema fue revisado en el artículo “Análisis de cambio de uso de suelo en la región de la Meseta Purépecha”, el cual se encuentra en preparación para enviar a publicación.

HIPÓTESIS

1. El acelerado proceso de cambio de uso del suelo forestal en huertos dedicados al cultivo del aguacate en la Meseta Purépecha se debe a que los beneficios económicos obtenidos de este cultivo son sustancialmente mayores que los obtenidos de otros cultivos, así como del aprovechamiento y la conservación forestal. La alta rentabilidad del cultivo de aguacate ha elevado considerablemente los costos de oportunidad de la conservación de los bosques de la región.

2. En el contexto de pertenencia étnica, pobreza, y tenencia comunal/ejidal de la región, el cambio de uso de suelo hacia huertas de aguacate en la Meseta Purépecha ha transformado los derechos de propiedad en la zona. Los comuneros han perdido tierras y

derechos sobre las mismas, los activos productivos y la capacidad de control sobre los recursos se ha concentrado en pocas manos.

3. A partir de la expansión del cultivo del aguacate en las condiciones socio-económicas de la Meseta Purépecha, se han debilitado los sistemas de gobernanza comunitaria y su capacidad de manejo del territorio, aunque algunas comunidades han desarrollado respuestas colectivas en un contexto de fallas y ausencias de políticas públicas que han permitido amortiguar los impactos de este proceso.

ARTÍCULO I. SOCIO- ENVIRONMENTAL IMPACTS OF THE AVOCADO BOOM IN THE MESETA PURÉPECHA, MICHOACÁN, MÉXICO

A continuación, se presenta el primer artículo arbitrado resultado de la presente investigación. El artículo se publicó en junio de 2021 en el journal *Sustainability* y contiene los principales hallazgos de la investigación doctoral.

En el artículo se presentan los resultados respecto de los principales efectos socioambientales que el cultivo de aguacate de exportación agroindustrial ha tenido sobre las comunidades, derechos comunales y salud pública. Se analiza como los beneficios económicos del aguacate han producido un crecimiento económico regional, sin embargo, los beneficios económicos están fuertemente concentrados, sobre todo en manos de la agroindustria estadounidense, mientras que sus impactos ambientales regionales y locales afectan cada vez más a las comunidades indígenas y rurales, los grupos más vulnerables de esa región. El trabajo describe también los diversos impactos de la producción industrial de aguacate en los medios de vida locales, los derechos comunales y la salud pública. Se revisaron las políticas e incentivos que han favorecido la expansión del aguacate en la región Purépecha.

En el artículo se realiza una comparación entre el municipio de San Juan Nuevo Parangaricutiro con otras regiones de la Meseta sobre los procesos de cambio de uso de suelo y el deterioro socioambiental asociado con la expansión del aguacate. Se seleccionó el caso de San Juan Nuevo porque en dicho municipio existen instituciones comunitarias fuertes que le han permitido limitar la expansión del aguacate y mantener los bosques comunales.

Article

Socio-Environmental Impacts of the Avocado Boom in the Meseta Purépecha, Michoacán, Mexico

Alfonso De la Vega-Rivera * and Leticia Merino-Pérez

Instituto de Investigaciones Sociales, Universidad Nacional Autónoma de México,
Ciudad de México 04510, Mexico; merino@sociales.unam.mx

* Correspondence: poncho.delavega@gmail.com; Tel.: +52-1-5526853858

Abstract: The rapid expansion of avocado orchards in the Meseta Purépecha, in the state of Michoacán in central Mexico, has mostly been driven by the increasing demand of North American consumers in the context of the North American Free Trade Agreement (NAFTA). While the cultivation of avocado has produced regional economic growth, economic profits are strongly concentrated, notably in the hands of American agribusiness, while its regional and local environmental impacts increasingly affect indigenous and rural communities, the most vulnerable groups in that region. Our work describes the diverse impacts of avocado industrial production on local livelihoods, communal rights, and public health and also reviews the policies and incentives that have favored avocado expansion in the Purépecha region. We compared the land-use change and socio-ecological deterioration associated with avocado expansion in the majority of the Meseta with the indigenous community of San Juan Nuevo Parangaricutiro also in that region, where strong community institutions have enabled San Juan to limit avocado expansion and maintain the communal forests.

Keywords: land-use change; deforestation; avocado expansion; avocado production chain; social impacts; environmental impacts



Citation: De la Vega-Rivera, A.; Merino-Pérez, L. Socio-Environmental Impacts of the Avocado Boom in the Meseta Purépecha, Michoacán, Mexico. *Sustainability* **2021**, *13*, 7247. <https://doi.org/10.3390/su13137247>

Academic Editor: Jan Hopmans

Received: 5 May 2021
Accepted: 16 June 2021
Published: 29 June 2021

Publisher's Note: MDPI stays neutral with regard to jurisdictional claims in published maps and institutional affiliations.



Copyright: © 2021 by the authors. Licensee MDPI, Basel, Switzerland. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

1. Introduction

During the last five decades, avocado cultivation has grown rapidly in the Meseta Purépecha in Michoacán state, located in Central México. From 1990–2016, the area devoted to avocado cultivation in Michoacán nearly tripled, growing from 58,798 to 148,423 hectares. Over the last years, avocado is also grown in other Mexican states and other Latin American countries, but 72% of the land covered with avocado orchards in Mexico is still to be found in Michoacán [1], while Mexico covers 34% of the global demand for avocado [2].

The strong expansion of avocado production, mostly export-oriented, produced important profits, becoming the pillar of the regional economy. However, the profits of this boom are very unequally distributed, while its very significant social and environmental costs deeply affect local communities. Avocado expansion has created land dispossession in various indigenous and peasant communities, where poverty and extreme poverty remain very high, while food insecurity and health problems are common among agricultural workers, who are often community members. Avocado expansion has also exacerbated violence in an already-violent region, as “narcos” and other criminal groups, already present in the region, found, in avocado production, an ideal chance for money laundering, seeking progressively to gain control of the profitable avocado business.

The expansion of industrial agriculture during the last decades, has been an important driver for deforestation in tropical and temperate forests in the Americas, Africa, and Asia [3]. Deforestation aggravates the loss of biodiversity, destroying the livelihoods of nearby communities [4].

Michoacán is among the top five states with the highest biodiversity in México; the region is considered to be a Key Biological Area (KBA) defined as vital to the preservation

of threatened species [5]. As avocado cultivation in Michoacán basically comprises a monoculture of the Hass avocado variety, it requires a high use of pesticides and other agrochemicals that have polluted the soils and waters. Avocado cultivation has also led to the depletion of water sources in a region previously rich in water resources [6].

Different studies have assessed land-use change in Michoacán, identifying avocado expansion as the key driver of deforestation [7,8]. Others have described how avocado jumped from local to global markets [9,10], its nutritional properties and consumption patterns [11,12], and the orchard management and the pollution associated with this cropping [13]. This paper seeks to contribute to the analysis of the social conditions under which avocado production takes place and its impacts on the lives of the people of the Meseta Purépecha, an analysis largely absent in the academic literature to date. Our work focuses in the changes in land tenure and property rights, the vulnerability of the avocado production in the region, and the growth of violence related with avocado expansion. Based on a local case, we also reflect on the factors that may enable communities to minimize land-use change and deterioration.

The main questions guiding this work are:

What may have been the main drivers of the “avocado boom”? What are the most relevant social and environmental impacts of the avocado boom in the Meseta Purépecha? What are the main vulnerabilities of the avocado productive chain? What are the local governance practices that have allowed the community of San Juan to produce and export avocado, minimizing the processes of land-use change and environmental deterioration?

2. The Region, Methods, and Sources

2.1. The Meseta Purépecha

The Meseta Purépecha region includes 11 municipalities: Charapán; Cherán; Los Reyes; Nahuatzen; San Juan Nuevo Parangaricutiro; Paracho; Peribán; Tancitaro; Tingambato; Uruapan; and Ziracuaretiro. In 2020, 660,651 people lived in these municipalities. Excluding the population of the city of Uruapan, the main urban regional center, 60% of the individuals living in the Meseta recognized themselves as indigenous (Purépecha) people [14,15].

The main forest ecosystems in the Meseta Purépecha are pine forests (410,170 has), oak forests (309,787 has), and mixed pine–oak forests (822,249 has) [16,17]. Pine and mixed forests are located at an altitudinal range between 1500 and 3000 m above sea level (masl) [16]. To date, these are the forest lands that have mostly been displaced by avocado plantations [8,18].

In recent years, the cultivation of avocado has brought about deep changes in the traditional agricultural and peasant–communal culture of the Purépecha people. The Meseta Purépecha has an extension of 405,300 hectares (Figure 1). Traditionally the majority of the lands were occupied by forests and “milpas”, that is, cornfields, with the presence of beans and squash devoted to familial consumption and to local markets [19]. Coffee, produced in the most humid and low lands, was the main cash crop in the traditional regional economy.

Field work for this research was carried in the municipalities of Uruapan and San Juan Nuevo Parangaricutiro, both with large extensions of avocado orchards. The municipality of San Juan Nuevo has 18,834 has and a population of 20,981 people, and Uruapan has with an extension of 315,350 has and a population of 356,786 inhabitants.

These data show that, despite decades of avocado production and the important wealth created, poverty and extreme poverty prevail in this region with an important indigenous presence and a very young population. San Juan Nuevo is a municipality with a mainly indigenous population, much of them very young. Despite decades of avocado production, 68% of the population is poor, and more than 11% is extremely poor. Uruapan has an annual Gross Domestic Product (GDP) much higher than that of the state of Michoacán and higher than that of Mexico (Table 1), but, to date, the majority of the population is poor, and nearly 10% is extremely poor. In the Meseta, more than 14% of persons are is poor, and 63% is poor.

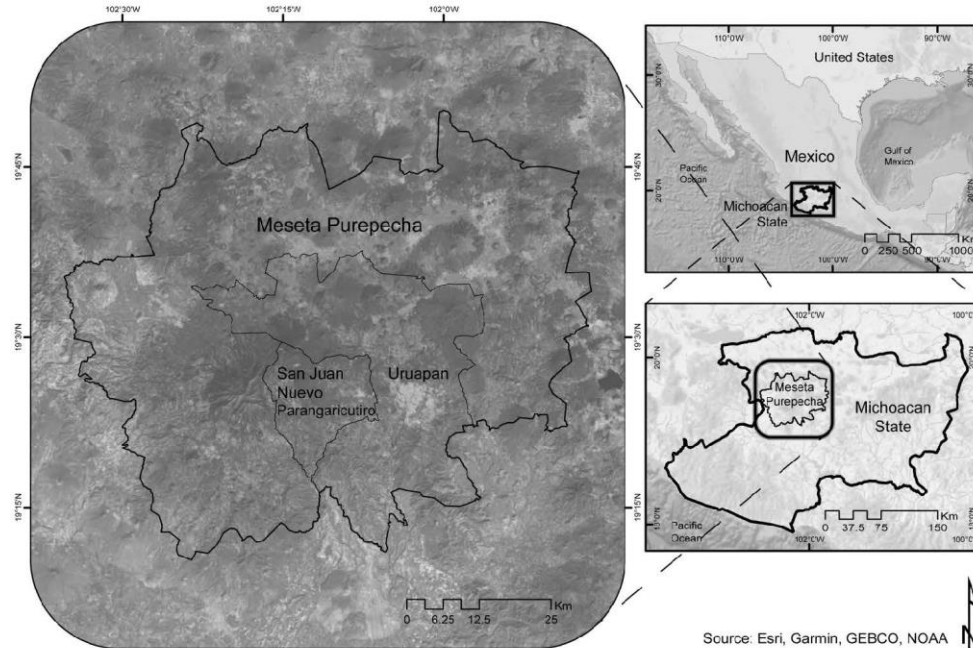


Figure 1. Geographical location of the Meseta Purépecha and the municipalities of San Juan Nuevo Parangaricutiro and Uruapan.

Table 1. Population data of the municipalities of Uruapan and San Juan Nuevo, la Meseta Purépecha, the State of Michoacán, and the country of Mexico. Compiled by authors based on the data from [14,15,20,21].

	Population	Average Age	Indigenous Population	Human Development Index ¹	GDP per Capita (USD)	Population Living in Poverty % ²	Population Living in Extreme Poverty %
Nuevo Parangaricutiro	20,981	26	67%	0.65	8028	68%	10.6%
Uruapan	356,786	27	19%	0.73	12,242	56.4%	9.3%
Meseta Purépecha	660,651	24	32%	ND	ND	63.4%	14.3%
Michoacán	4,748,846	28	14%	0.69	5147	59.11%	9.92%
Mexico	126,014,024	26	7%	0.76	9271	47.54%	8.37%

¹ The Human Development Index (HDI) is a statistical composite index of life expectancy, education (literacy rate, gross enrollment ratio at different levels, and net attendance ratio), and per-capita income indicators, which are used to rank countries in four tiers of human development. ² The data referred to population living in poverty do not include those of the population living in extreme poverty.

Data on inequality (Table 2) based on the Palma Index [22], which assesses the income of the 10% of the population with the highest income in relation to the lowest 40%, show an important income concentration in the municipality of Uruapan, the main urban center of the region, much more unequal not only than San Juan but and the state of Michoacán as a whole. Inequality in Uruapan is even higher than inequality in Mexico, a deeply unequal country, expressing the strong concentration of the gains of avocado production. In contrast inequality in San Juan Nuevo is very low, while the majority of the population is poor, as the major avocado producers in San Juan municipality live in Uruapan or outside Michoacán.

Table 2. Margination and inequality indexes in the municipalities of Uruapan, San Juan Nuevo, and Michoacán State. Estimated by authors based on the data from [20,23].

	Palma Index in 2010
Uruapan	3.05
San Juan Nuevo	0.46
Michoacán State	2.9
Mexico	2.8

An important extension of the lands of the region and in the two municipalities under study is the collective holdings (agrarian communities and ejidos, Warman 1990). Many lands are covered with avocado orchards in both collective and private lands.

The majority of avocado packing facilities are found in the city of Uruapan, whose production is oriented to international and national markets. In Uruapan, there is also a business of avocado processing and even an international airport.

2.2. Methods

We selected the municipalities of Uruapan and San Juan Nuevo due to the existence of several conditions in common: an important presence of Purépecha people living under poverty and deprived conditions; important extensions under collective property; similar environmental conditions and high deforestation rates. The selection of the municipality of Uruapan and the field work in the city of Uruapan enabled us to contact key agents in the processing and marketing of avocado production. Our work in the community of San Juan Nuevo Parangaricutiro provides information on a case in which communal institutions are vital for more sustainable outcomes.

1. Between November 2016 and March 2018, 33 in-depth semi-structured interviews [24] were carried out in the towns of Arandín, Milpillas, and San Juan Nuevo in San Juan's municipality, and in the town of Capácuaro, and Uruapan City in the municipality of Uruapan. The interviews were based on a semi-structured questionnaire (included in Appendix A), which was elaborated based on the methodology proposed by Kallio et al. (2016) [24] and applied to key informants, who were based on the previous knowledge of the region and on the "snow ball" sampling technique. This is specifically used for individual interviews and is a type of deterministic sampling method. In this technique the first interviews are applied to a group of key informants previously identified (these were originally eight people in our case study) asking them to recommend other potential interviewees who from their perspective are also relevant actors in the process under study, and so on, aiming to reach a relevant number of interviews until the responses become consistently repetitive [25,26]. We choose this sampling method as it allowed us to reach key informants between populations difficult to access [27], due to the prevailing mistrust among avocado producers, government officers, and community authorities due to the generalized violence, extorsions, and kidnappings in the region committed by the organized crime. The "types" of actors that we interviewed were: Twelve small- and medium-scale farmers who own and/or rent private land where they grow avocado; eight sanitary technicians, in charge of the registration and authorization of avocado cutting and shipping of export permits to the US; two municipal (government) authorities of both San Juan Nuevo and Uruapan; the president of the indigenous community of San Juan Nuevo, five agricultural workers, and four regional experts in the themes of: forestry, water, and land-use change. The number of the different actors interviewed and the size of the whole sample were defined based on the repetitiveness of the information gathered in the different interviewees [27]. These interviews provided qualitative information, critical for the understanding of the process under analysis, based on the perspectives of different stakeholders and relevant actors.

2. For the analysis and grouping of the ages of the orchards and land tenure, we conducted an overlay analysis with the software ArcMap ver. 10.3 using the data of the Study of Assessment of Ecological Impacts of Avocado Cultivation, at the Regional and Plot Level, for the years 1995, 2005, and 2011 by Burgos et al., 2011a, 2012 [7,8] and the data on land tenure provided by the Registro Agrario Nacional [28].
3. This work is also based on the analysis of different documental sources: the 2000, 2005, 2010, and 2020 Population and the Agricultural Censuses of the National Institute of Statistics, Geography, and Information Technology (INEGI) [14,15,23]; the Human Development Index drafted by the United Nations Development Program [29], the National System of Information on Market Integration of the Ministry of Economics of Mexico [30]; the statistical database of the Food and Agriculture Organization (FAOSTAT) [8], and the Agri-Food and Fisheries Information Service of the Ministry of Agriculture, Livestock, Rural Development, Fishing, and Food of the United States of America [31]. This diverse information enabled a comprehensive characterization of the social and economic context of the process under study.

3. Results

3.1. The Expansion of Avocado in Michoacán

In addition to the growing presence of Mexican avocado in the international market, particularly in the US, where per capita avocado annual consumption more than tripled from 1.1 to 3.6 kg between 2001 and 2017 [32], Mexico is the country with the highest yearly avocado consumption per capita of 10.2 kg per year [30]. The recent history of avocado cultivation dates to the 1950s, with the introduction of the Hass variety in Michoacán, with the highest market value due its high productivity throughout the year and the thick consistency of its peel that facilitates its transportation and storage. By the end of the 1950s, the area devoted to avocado cultivation in Michoacán reached 15,000 hectares, located mainly on private lands in the municipality of Uruapan.

The climatic conditions and volcanic soils of the Meseta Purépecha produce a high quality and yield of avocado cropping [33]. In 1961, the Mexican Institute for Coffee (INMECAFE) promoted a program of crop diversification in the Meseta, mixing avocado trees with coffee plants, aiming to halt the overproduction of coffee and to protect coffee prices. Later in the 1970s, the government of the Uruapan City promoted avocado plantations as part of a program of soil-erosion control in lands originally covered with pine–oak forests, cleared in previous years [34].

Figure 2 depicts the constant expansion of lands covered with avocado plantations from 1980–2019 in Michoacán, driven by a pronounced increase in the value of the avocado.

Between 1990 and 2016, the area devoted to avocado in Michoacán grew from 58,798 to 148,423 hectares. By 2018, 72% of all the lands covered with avocado orchards in Mexico is found in Michoacán [35]. In 2018, Mexican avocado production was 33% of the 5,689,985 tons produced worldwide [8].

The commercial opening of the US market to Mexican avocado in 1997 [36] took place after the implementation of NAFTA in 1994. The US demand soon became the main driver of the rapid expansion of avocado cropping in Michoacán. Since 1997, the expansion of avocado orchards has been constant. From 1997 to 2018, the area occupied by avocado grew by 217%, moving from 76,464 has to 166,603 has [37]. From July 2019 to June 2020, Michoacán exported 962,000 tons of this fruit to the US, equivalent to 58% of the Mexican avocado production [38].

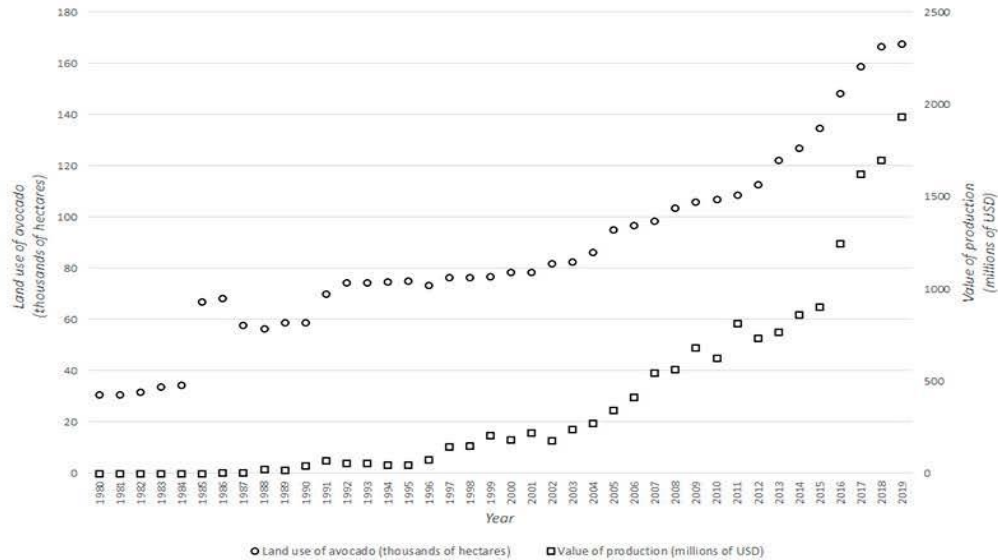


Figure 2. Land use and the value of production of avocado in Michoacán State from 1980 to 2019.

Avocado farmers in the US initially opposed the entry of Mexican avocados but ended up benefiting from it, as per capita consumption and the price of avocado have constantly increased in North America. According to producer Ricardo Olivo “American farmers benefited from the entry of Mexican avocado because the Mexican avocado exporters association has invested a lot of money to position the product in the taste of consumers in the US”. (Ricardo Olivo, personal communication, 26 October 2017). Avocado became an important ingredient in the US culinary culture, reaching an estimated consumption of 100,000 tons during the 2017 edition of the Super Bowl [39]. In less than 20 years, Mexican exports of avocado to the US increased more than 13,000-fold, from 6032 tons in 1997 to 790,920 tons in 2016–2017 [39].

Since Mexico entered NAFTA, agricultural policies shifted in favor of export crops controlled by agribusiness. Mexico’s government abandoned policies of support of small farmers traditionally oriented to the production of staple crops for the national market. Different legal reforms enabled the privatization of ejido lands and water resources in favor of large farmers and corporations [40,41].

The key incentive for land-use change for landowners is the high-opportunity cost of forest conservation with respect to avocado production. Comparison of the gains of forest production, mostly commercial logging, and avocado cultivation shows deep differences. The highest forest productivity in the region, achieved in San Juan Nuevo, ranges from 19–71 m³/ha of timber, while the average price of one cubic meter of pine round wood in 2018 was 61 USD [42], with profits from forest production between 1160 and 4300 USD per hectare; the average seasonal yield of an avocado orchard is 7 tons/ha for orchards of fewer than 10 years and 13.5 ton/ha for older orchards [37]. Export prices per ton ranged from 2300 to 2700 USD in March 2021 [43], producing profits ranging from 16,100 to 18,900 USD for orchards with less than 10 years of age, ranging from 31,050 to 36,450 USD for older ones. In addition to this pronounced economic difference, avocado orchards can be harvested as early as 4 years after they are established, while forest-cutting cycles in the region have a duration of 10 years in forests under authorized forest management.

3.2. Impacts of Public Policies on Avocado Expansion

Diverse policies have strongly favored avocado expansion, starting with the 1992 Amendments of Article 27 of the Mexican Constitution, which legalized the parcel and private titling of ejido lands, together with the 1992 Forest Law, which reduced the governmental inspection of timber production, contributing to the increase in deforestation in favor of avocado orchards.

A high use of fertilizers, herbicides, and insecticides was not only allowed but promoted in order to increase productivity and pest control, an important problem in monocultures. Agrochemicals are abundantly used throughout the whole production process.

A vast forest land-use change, defined as an environmental crime in Article 28 of the General Law of Ecological Equilibrium and Environmental Protection, has occurred with total impunity. For more than 25 years, despite the disappearance of at more than a third of the forest cover of the Meseta, not one single legal authorization for forest clearing was issued in Michoacán, a clear indicator of the illegal status of the majority of the avocado orchards, according to the President of the San Juan Nuevo community “Most of the 50% of the forest that surrounded the community of San Juan Nuevo no longer exist”.

Credits and tax benefits for avocado producers were widely available for avocado producers, contrasting the scarce support and overregulation faced by forest producers. In addition, while forest subsidies are granted to communities, recipients of governmental support to avocado production are individuals. This subsidies are captured by large- and medium-sized avocado producers.

Another meaningful difference between forestry and avocado cultivation is the important dissimilarity of transaction costs. In total, 60.3% of forests in Mexico is collectively owned, by ejidos and communities [44] and is legally defined as commons. Forest management and forest production in those forests are, by law, a communal/ejido activity, requiring collective organization and providing collective profits. Avocado cultivation is a private activity, one that is privately financed and organized. Avocado growers comprise relatively few individuals in the region, as this activity demands high investments. On the other hand, while forestry is a strongly regulated activity in which producers must finance periodical forest inventories and management plans, required in order to obtain yearly logging permits, granted by the environmental federal authorities; avocado cultivation is, in fact, nonregulated, despite its intense and damaging use of natural resources.

3.3. Main Social Impacts: Concentration of Lands, Productive Capacities, and Profits

Avocado cultivation is not available to all farmers, but only to those few with enough economic capacity to finance the establishment and care of the orchards for at least 4 years prior to the first harvest (Table 3). Only after 10 years do orchards become completely productive.

This high initial financial demand has led to a high concentration of avocado production in the hands of large farmers and even criminal groups. Up to now, they are the regional groups that have mostly benefited from the avocado boom. According to interviewees, many people who have opted for the change of land use to avocado orchards on their lands have requested loans from people linked to organized crime, which in many cases have taken over the land or have forced them to pay constant extortions.

After the first years of the avocado expansion, when private lands able to be converted in avocado orchards became scarce, growers moved to ejido and communal lands, previously used for domestic agriculture. Michoacán has an area of 5,986,400 hectares, of which 47% (2,786,699 ha) are collective holdings (Table 4). While only 19% of mature avocado orchards (more than 16 years of age) were established on communal/ejido property by 1994, this share has increased to 43% in 2016 of the total lands used by the most recently established orchards, (less than 6 years). Figure 3 shows the share of private vs. collective ownership of avocado orchards of different ages, in the Meseta Purépecha, and in the municipalities of Uruapan and San Juan Nuevo.

Table 3. Estimated average production costs and profits per hectare of avocado plantations in 2018 in the Meseta Purépecha. Based on data from: [36,43,45].

	Cost and Profits from the Orchards in the Year 1 (USD)/ha	Cost and Profits from the Orchards in Years 2–4 (USD)/ha	Cost and Profits from the Orchards in Years 4–10 (USD)/ha	Cost and Profits from the Orchards after 10 Years and more (USD)/ha
Tree planting	44.5	0	0	0
Fertilizers	2800	2800	2800	2800
Maintenance and care of the plantation	800	800	800	800
Irrigation	400	400	400	400
Control of pests and weeds	1180	1180	1180	1180
Costs of participation in the export program, agricultural insurance, and administrative costs	900	850	850	850
Total	6125	6030	6030	6030
Sales	0	0	7600–11,800	14,700–22,700
Balance	−6125	−6030	1570–5770	8690–16,670

Table 4. Land tenure and surface in avocado production in the municipalities of Uruapan, San Juan Nuevo, and the Meseta Purépecha. Estimated by authors based on data from: [8,10,21,28,35].

	Total Extension (Hectares)	Communal-Ejido Lands (%)	Extension of Lands Covered by Avocado Orchards (has)
Uruapan	101,500	39.6	16,200
San Juan Nuevo	23,500	55	7520
Meseta Purépecha	413,716	28.5	76,889

Land tenure of avocado orchards of different ages

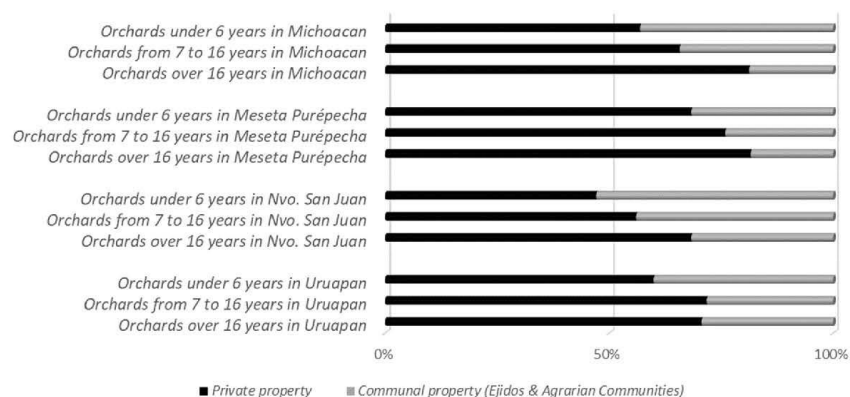


Figure 3. Share of avocado orchards of different ages in private and communal lands in Michoacán, the Meseta Purépecha, Uruapan, and San Juan Nuevo municipalities. Estimated by authors based on [8,10,21,28,34].

Together with the advance of the avocado plantations on community lands, in recent years, new avocado orchards tend to be established in previously forested lands, making avocado expansion one of the main drivers of deforestation in Mexico. The substitution of communal/ ejido forests by privately managed avocado plantations weakens community's governance and territorial management.

Recent parcellation of the commons and land-use change are particularly pronounced in communities of the municipality of San Juan Nuevo, where already 53% of the newly established orchards occupy communal/ ejido lands and 31% of the mature orchards of 10 years and more are found in communal lands. In addition, in the Municipality of Uruapan and in Michoacán as a whole, newly established avocado plantations can be frequently found in communal lands.

Legally, the access to lands through sale or rent are more difficult to obtain in indigenous communities' lands, whose privatization faces more legal requirements than ejidos' lands, as the sale of communal lands to outsiders is considered illegal. The disappearance of indigenous communities requires the decision of the majority of their members first to become ejidos and later the majority's acceptance to the parcellation and privatization of the land.

For avocado cultivation, even if lease of communal lands is also prohibited, commoners who rent lands maintain formal land ownership but lose the de facto rights of control and use [46]. Lands are usually leased for periods of 10–15 years, with the option of renewal. Land owners receive payments in advance, equivalent to the rent of the land for 3–5 years. In 2017, these payments were between 1000 and 5000 USD per hectare per year depending on the characteristics of the lands and their proximity to roads [37]. In the context of wide poverty in the Meseta and in the municipalities considered in this work, these payments are attractive for landowners but are only sufficient to cover the needs of their families for not longer than 1 year. Loss of land rights weakens family's food security, forcing their members to hire their workforce. As the producer Ricardo Olivo said, "it is common to find indigenous people working in the avocado orchards established in the lands they formally owned" (Ricardo Olivo, personal communication, 26 October 2017).

Another important change is the growing presence of criminal groups in the avocado business. Due to its high profitability, avocado cultivation is not only an ideal mean for money laundering but an attractive activity that these groups increasingly seek to control.

3.4. Main Environmental Impacts: Land-Use Change, Water and Soil Pollution, and Forest Fragmentation

Unlike the concentration of gains of the avocado production, the environmental externalities it creates are suffered by the entire region, affecting mostly those that already are vulnerable.

As already mentioned, avocado orchards strongly compete with pine–oak forests of the region that provide important ecosystemic services [33,47]. The optimal altitudinal range for avocado in Mexico is located between 1800 and 2200 m above sea level (masl), the same altitudinal range where temperate forests are found. During the last two decades, this forest ecosystem has rapidly been displaced; avocado expansion has become the main driver of the loss of temperate forests in Michoacán [48,49].

Avocado cultivation is currently based on the monoculture of the Hass variety, rendering orchards highly vulnerable to pests. Orchard management largely relies on a high use of agrochemicals, creating serious problems of pollution of water and soils, leading even to public health problems [50].

Orchards consisting mainly of coetaneous plantations use very large quantities of water, exerting strong pressure on water bodies, affecting the access to water of the local population and subsistence agriculture in a previously water-rich region. Chávez-León et al. (2012) and Tapia et al. (2011) estimate that, under similar conditions of vegetation coverage and age, the level of water runoff and the interception of rain in avocado orchards and in pine–oak forests are similar. However, avocado orchards have a stronger water demand due to evotranspiration, which increases during the dry season, when the orchards require

at least 700 m³ of water per hectare. The water used in the orchards is extracted from the springs, wells, and rivers of the region, where the water runoff of the streams and springs is now significantly diminished. Of the total of 26,658,186 m³ of water extracted annually from wells in the Meseta registered by the National Commission of Water, 69.7% is employed in agriculture, mainly in avocado orchards [47]. Due to the water concession system established in Mexico at the time of the implementation of NAFTA, water utilized in orchards has low or no costs. This is another important subsidy for avocado production and exports at the expense of the regional ecosystems and the human right to water, granted by the Mexican Constitution (Article 6).

Together with deforestation, the avocado boom has created forest fragmentation, the loss of species of flora and fauna, many of these at risk and/or endemic to the region, erosion, and loss of soil. It has also reduced the region's capacity to contribute to the mitigation of Global Climate Change and to adapt to it.

3.5. Vulnerability of the Avocado Production System

The avocado production system in the Meseta Purépecha is extremely vulnerable in ecological, social, and economic terms. This is due, first, to its strong dependence on the US market, which consumes more than 85% of the regional avocado production. In addition, the saturation of the international markets related to the increasing global production driven by continuously growing prices poses permanent risks of price falls, as has occurred with many other globally traded agricultural products, such as coffee, cotton, and sugar, just to mention a few.

In addition, farmers who export avocado must comply with a series of Mexican regulations, such as NOM-066-FITO-1995, and international regulations that force them to handle orchards in a very strict and particular manner. If irregularities in orchard management occur or if contaminated fruits with banned substances are detected, the trade with the US of all of the farmers from Michoacán can be summarily halted.

The environmental vulnerability of the system related to monocropping and the exclusive use of the Hass avocado variety have given rise to genetic homogeneity and increasing vulnerability to the risk of pest and diseases. Prior to the avocado boom, peasants in the Meseta Purépecha maintained an important agrobiodiversity in the agricultural fields with maize, beans, squash, and a high diversity of fruits, tubers, and herbs, including different varieties of avocado trees.

Since the beginning of the avocado boom, agricultural practices have drastically changed, leading to a landscape dominated by Hass avocado trees. This change entails phytosanitary implications: such as a constant presence of pests and a permanent need for a large use of agrochemicals. The use of water has become much more intense, leading to the overexploitation of water resources and basins in the region.

The increasing incidence of extreme climatic events, due to the processes of global climate change, has exerted a negative impact on avocado production: the presence of frosts delays or even inhibits tree flowering and the falling of hail, which damages the avocado flowers, reducing tree productivity. In 2016, hailstorms in large areas of the Meseta caused large harvest losses, leading to important increases in prices and to shortages of avocado in the national market.

From a social perspective, a process that produces vulnerability of the avocado system comprises the strong violence present in the Purépecha region for more than one decade, which has triggered the extortion of farmers and packers, many of whom have left Michoacán. Some of the wealthiest farmers have moved to other regions within Mexico, opening new avocado-producing areas in the states of Jalisco and Nayarit, the regions with the greatest expansion of avocado cultivation in recent years.

3.6. An Alternative Model: The Community of San Juan Nuevo Parangaricutiro

In the middle of "avocado country", in the municipality of San Juan Nuevo, the Purépecha community of San Juan Nuevo Parangaricutiro (SINP) has developed a model of avocado

cultivation and land governance that is a marked contrast with the landscapes dominated by the avocado agribusiness in the rest of the region. The community of San Juan has an area of 18,138 ha [51], 10,000 has of which are covered by communal pine and oak forests and 2000 hectares are used for agriculture and grazing [52].

San Juan has 1229 communal right holders, known as “comuneros” who take part in the communal assembly, the main local authority. From the late 1970s to date, this assembly took the reins of forest administration, creating a communal forestry-production initiative [52]. Forestry is guided by San Juan’s own technical team, enabling SJNP to be the first community in Mexico and in the world to obtain, in 1997, the Forest Stewardship Council certification for the sustainability management of SJNP forest management. For decades, this community has successfully managed the forest, sustained forest production, and produced high-value-added and high-quality products such as wooden floors, panels, and furniture with access to national and international markets [51,53]. Communal forestry provides all community members and their families with employment and income. A large share of community forest gains is invested in local public goods such as schools, clinics, and street pavement, contributing to local wellbeing.

Through this process, community institutions have been strengthened by means of an informed decision and rulemaking system based on the continuous functioning of the communal assembly. This is particularly true with issues related to forest management and with the administration of communal enterprises, the main drivers of the San Juan’s economy. All comuneros have an equal right to participate in local decision making on community matters (Juan Manuel Esquivel, personal communication, 16 October 2017).

During the first decade of the 21st century, the net yearly income of the forest enterprises ranged between 5.5 and 6 million USD, with an average profit of about 10% [54]. These gains are shared among San Juan comuneros.

The lands of the SJNP are especially suitable for avocado cultivation. Thus, the Assembly decided to allow avocado cultivation on approximately 2000 hectares of lands with the traditional agricultural use at 2400 masl. Forest parcellation is prohibited by the community’s rules, protecting forests from use change, as the president of the community said, “if it is a forest, it remains a forest” (Juan Manuel Esquivel, personal communication, 16 October 2017). Another key agreement, with a definite importance for forest conservation and community well-being, is the prohibition of the sale or transfer of community property rights to outsiders.

Most of avocado farmers in San Juan own parcels of less than 1 ha; the community assembly recognizes private rights to agricultural plots and houses, which formally are part of the communal lands. The absence of land concentration has prevented strong socio-economic differentiation. For more than 20 years, SJNP has also managed 220 ha of collective avocado orchards, producing for export markets. The profits of this communal venture are totally reinvested in communal forestry enterprises as well as in other productive community projects, such as the production of strawberries in greenhouses, enabling the creation of more jobs and investment in forest management and protection; in the words of one San Juan’s comunero: “Forest gives us life, avocado doesn’t.”

Despite being surrounded by a regional landscape of private avocado orchards, SJNP continues to preserve the communal forests, which provide vital environmental services for the entire region. Comuneros from SJNP are clear that the future of the community depends on the conservation and diversification of forest production in their lands. They are also aware that their success is largely due to social cohesion and to the strength of community governance institutions.

From the 1970 to the mid-1990s, the expansion of small domestic agriculture, often based on slash-and-burn practices, entertained an important weight in forest losses. As these practices diminished in different traditionally peasant and indigenous regions, some authors proposed a Forest Transition [55–57] characterized by the afforestation of previous agricultural lands that would take place in the developing world, mirroring processes that took place decades or even a century ago in regions of the developed countries. In the

Meseta Purépecha, in Michoacán, this has not been the case, as the lands and resources of the region became strongly oriented to production devoted to export markets.

From a technocratic perspective, avocado is the model export whose expansion should be continuously promoted. In 2017, the Mexican government estimated avocado harvest grew from 2.05 million tons in 2018 to 2.61 million tons in 2024 and 3.16 million tons in 2030. According to this plan, and regardless of the environmental costs implied, the process of expansion and land-use change would continue, not only in Michoacán, but anywhere in the country with suitable conditions for this crop [40], this means the temperate forests of the country, the most abundant type of forest ecosystems in Mexico. This perspective evidently disregards the weight of the so-called externalities, environmental, and social impacts imposed to the members of indigenous communities, that have often become precarious agricultural workers in their own lands, without indigenous nor labor rights.

Among social impacts, concentration of the important wealth created by avocado production and marketing has come at the expense of losses of communal property rights, of food security, and access to natural resources basic for livelihoods for indigenous and peasant families in the Meseta Purépecha. Disparity and inequality are partially expressed in the changes of the values of the Palma Index for the municipality Uruapan. On top of this, the increased presence of organized crime in the region and in avocado production chain is a heavy cost, mainly suffered by those less able to move, as the main owners of avocado plantations have done.

In many areas of Mexico and Latin America, communal tenure and communal governance are viable schemes for environmental and social protection [58–61]. In this sense, the governance of forest commons has important public values as it sustains forest provision of key environmental services. The expansion of avocado in Michoacán has contributed to eroding communal institutions. Despite legal definition in Mexico of forest lands as commons, owned by ejidos, and indigenous communities, whose parcellation is prohibited by law, the advance of the avocado is based on de facto parcellation and privatization of forest commons in the context of a complete absence of enforcement of agrarian and environmental laws and indigenous rights. Through the years, this process has weakened the communities' territorial governance in many indigenous and non-indigenous communities in the Meseta, being stronger in communities with poor organization and social capital [59].

The commercial, environmental, and social vulnerability of the avocado system, the increased inequality and presence of crime in the region as extreme outcomes of a supposed model export openly express the unsustainability of global food production chains blind to environmental and social costs.

4. Conclusions

Industrial agriculture, largely oriented toward global markets, rapidly expanding at the expense of both forest areas and areas previously devoted to small domestic agriculture has become the main driver of deforestation in the tropics. The rapid growth of avocado cultivation in Central Mexico after the implementation of the North American Free Trade Agreement (NAFTA) is an iconic case of this processes.

The high dependence of the Meseta Purépecha on avocado production renders the region highly vulnerable in economic, social, and environmental terms. Those vulnerable are not only those directly involved in avocado production process, but for the whole Meseta, to the extent that today's regional economy is regarded as unviable in the absence of the avocado industry. In this context, the need for economic diversification and changes in the agroindustrial avocado production should be taken into serious consideration by regional and federal governments and by society.

Inequality in the distribution of costs and benefits of avocado production has created an increasingly conflictive regional situation. This is because, as previously noted, small farmers, agricultural workers, and local communities receive a minimal proportion of the important profits of this business but undergo the various "externalities" of pollution,

violence, disposition, loss of livelihoods, erosion of community governance and cohesion, and problems of public health.

Specific policies targeted to protect community rights, to promote communal organizations and cooperatives, and land and forest governance are important means for protecting indigenous and local communities and those more vulnerable within them. The experience of the community of SJNP shows the potential of collective action around forest commons as means to contain environmental destruction and halt the increase in inequality and the loss of cohesion, exhibiting avenues that should be supported by policies committed with the promotion of sustainability in indigenous regions such as the Meseta Purépecha.

The enforcement of the state of law through the compliance with environmental law and regulations, sanctioning forest land-use change, and controlling the use of agrotoxics and of onerous water use, together with the promotion of agroforestry and organic avocado production are important means to address the regional ecological crisis driven by the agroindustrial avocado production.

Markets, whether local or international, could play key roles. National consumers and consumer countries should be able to cover part of the costs of this change, assuming the internalization of these costly externalities through certification schemes.

Author Contributions: Conceptualization, A.D.I.V.-R. and L.M.-P.; methodology, A.D.I.V.-R. and L.M.-P.; validation, A.D.I.V.-R.; formal analysis, A.D.I.V.-R.; investigation, A.D.I.V.-R. and L.M.-P.; resources, A.D.I.V.-R.; data curation, A.D.I.V.-R.; writing—original draft preparation, A.D.I.V.-R. and L.M.-P.; writing—review and editing, A.D.I.V.-R. and L.M.-P.; supervision, L.M.-P. All authors have read and agreed to the published version of the manuscript.

Funding: This research was funded by the Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología from the Mexican government.

Institutional Review Board Statement: Not Applicable.

Informed Consent Statement: Not Applicable.

Data Availability Statement: Demographic data can be downloaded from Instituto Nacional de Estadística y Geografía de México (INEGI) (<https://www.inegi.org.mx/>), (accessed on 24 March 2021); Catastral and ownership data can be downloaded from Registro Agrario Nacional de México (RAN) (requires previous registration) (<https://phina.ran.gob.mx/>), (accessed on 19 September 2018); Poverty indexes can be downloaded from Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social de México (CONEVAL) (<https://www.coneval.org.mx/>), (accessed on 21 May 2018); The data of areas produced and harvested and average prices of avocado can be downloaded from Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural de México (requires previous software installation), Available online: <https://www.gob.mx/siap/documentos/siacon-ng-161430> (accessed on 12 February 2020); The data of market prices of avocado for exportation can be consulted in Asociación Agrícola Local de Productores de Productores de Aguacate en Uruapán Michoacán, México (<https://aproam.com/precios/>), (accessed on 3 April 2021).

Acknowledgments: The first author extends acknowledgment to the PhD Program in Sustainability Sciences, UNAM “Doctorado en Ciencias de la Sostenibilidad, Universidad Nacional Autónoma de México.

Conflicts of Interest: The authors declare no conflict of interest.

Appendix A

Script for the semistructured interview.

- I. Production
 1. How long have you been growing avocado?
 2. What did you do before producing avocado?
 3. How did you start growing avocado?
 4. What is the area that has been sown?
 5. Do you produce any other produce in the orchard?
 6. What is the yield of your orchard?

7. How many times do you harvest in a year?
8. Has yield changed in recent years?
9. What variety of avocado do you produce?
10. Where did you get the seedlings to plant the orchard?
11. How do you manage the orchard?
Conventional
Organic (to question 16)
12. Secondary vegetation removal
13. Use of Herbicide
Which?
14. Fertilizer
Which?
15. None
16. What is the origin of your organic inputs?
17. Which ones do you use?
a. Bordeaux broth
b. Sulfo-calcium
c. Bocachi
d. Lombri-compost
e. Humus
f. Others
18. Does your orchard have irrigation? No (to question 22)
19. How much water do you use to irrigate?
20. Where does the water you use to irrigate come from?
21. Is water available throughout the year?
22. Do you require electricity for your production process?
23. Do you know roughly the cost of producing one ha per year?
Water consumption:
Fertilizer consumption:
Phytosanitary control (herbicides/organic inputs):
Machinery and equipment:
Other:
24. Do you have any certification?
Good practices
Organic
Export
25. What are the advantages of these schemes?
26. What are the disadvantages of these schemes?

II. Commercialization

27. Who do you sell it to?
28. How do you sell it?
29. Do you know if it is exported?
Where?
30. Have you always sold it to the same people?
31. It belongs to an organization of producers/marketers (No to 35)
32. How long have you been with the organization?
33. What are the advantages of belonging to the organization?
34. In your experience, what is the reason for the avocado boom?

- III. Property regime
35. Is the orchard yours, is it part of an ejido, is it private property, is the rent?
36. Does your orchard belong/belonged to any ejido or community?
37. Do you know what used to be produced on the land where you have your avocado orchard? (No to question 39)
38. When was the substitution made?
39. Why was the crop substituted?
- IV. On challenges and perspectives in avocado cultivation
40. What do you consider the main risks in avocado production?
- Overproduction in the region
 - Competition with other areas of the country
 - Competition with other countries
 - Others
41. Problems with unfavorable weather conditions in the region
- Hail
 - Frost
 - Excess rain
 - Lack of rain
 - Increase in temperature
 - Others
42. Problems with conditions associated with consumption
- Decrease in national consumption
 - Market saturation
 - Decrease in market prices
 - Others
43. How many people work in the orchard?
44. How long did their work in a year?
45. How do you consider the access roads to your orchard?
46. In general terms, how would you consider the effect that avocado cultivation has had in economic terms in the region?
47. In general terms, how would you consider the effect that avocado cultivation has had in social terms in the region?
48. What would happen to you if the avocado markets declined or collapsed?
49. What do you think would happen to the region if the avocado markets declined or collapsed?
50. Do you observe impacts on water or soil contamination in your orchard in recent years?
51. Do you observe impacts on water or soil contamination in the region in recent years?
- V. General information
52. Where are you from?
53. What is your production unit called?
54. Who do you consider to be the key people who started avocado cultivation in the region?
55. What is your principal occupation?
- Date:
- Place:
- Name:
- Age:

References

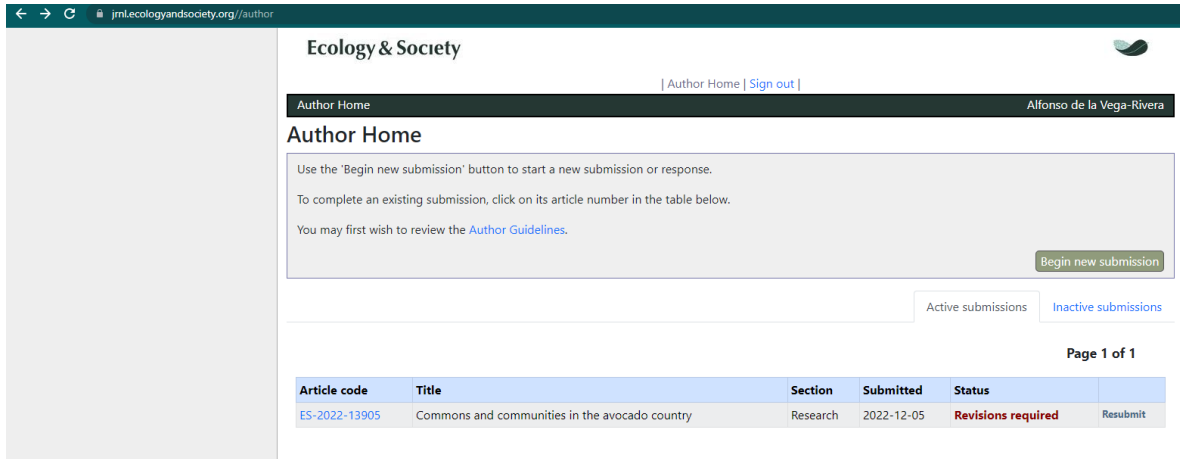
1. SAGARPA. *Atlas Agroalimentario 2012–2018*, Primera ed.; Secretaría de Agricultura, Recursos Naturales, Pesca y Alimentación, Servicio de Información Agroalimentaria y pesquera: Ciudad de México, México, 2018.
2. FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). *FAOSTAT Database*; FAO: Rome, Italy, 2019; Available online: <http://www.fao.org/faostat/es/#home> (accessed on 17 September 2019).
3. Curtis, P.G.; Slay, C.M.; Harris, N.L.; Tyukavina, A.; Hansen, M.C. Classifying drivers of global forest loss. *Science* **2018**, *361*, 1108–1111. [CrossRef] [PubMed]
4. BirdLife International. What Are Key Biodiversity Areas? BirdLife International Data Zone. Available online: <http://datazone.birdlife.org/sowb/casestudy/what-are-key-biodiversity-areas> (accessed on 25 May 2021).
5. Seymour, F.; Harris, N.L. Reducing tropical deforestation. *Science* **2019**, *365*, 756–757. [CrossRef] [PubMed]
6. Barsimantov, J.; Antezana, J.N. Forest cover change and land tenure change in Mexico's avocado region: Is community forestry related to reduced deforestation for high value crops? *Appl. Geogr.* **2012**, *32*, 844–853. [CrossRef]
7. Burgos, A.; Anaya, C.; Solorio, I. *Impacto Ecológico del Cultivo de Aguacate a Nivel Regional y de Parcela en el Estado de Michoacán: Definición de una Tipología de Productores*; Informe Final a la Fundación Produce Michoacán (FPM) y la AAL-PAUM; Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental (CIGA/UNAM Campus Morelia): Morelia, Mexico, 2011.
8. Burgos, A.; Anaya, C.; Solorio, I. *Informe Final Etapa 2: Evaluación del Impacto Ecológico del Cultivo de Aguacate a Nivel Regional y de Parcela en el Estado de Michoacán: Validación de Indicadores Ambientales en los Principales Tipos de Producción*; Informe Final a la Fundación Produce Michoacán (FPM) y la AAL-PAUM; Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental (CIGA/UNAM Campus Morelia): Morelia, Mexico, 2012.
9. Coronado, J.A.; Bijman, J.; Omta, O.; Lansink, A.O. A case study of the Mexican avocado industry based on transaction costs and supply chain management practices *Econ. Teoría Práct.* **2015**, *42*, 137–165.
10. Mas, J.F.; Lemoine-Rodríguez, R.; González, R.; López-Sánchez, J.; Piña-Garduño, A.; Herrera-Flores, E. Evaluación de las tasas de deforestación en Michoacán a escala detallada mediante un método híbrido de clasificación de imágenes SPOT. *Madera Bosques* **2017**, *23*, 119–131. [CrossRef]
11. Araújo, R.G.; Rodríguez-Jasso, R.M.; Ruiz, H.A.; Pintado, M.M.E.; Aguilar, C.N. Avocado by-products: Nutritional and functional properties. *Trends Food Sci. Technol.* **2018**, *80*, 51–60. [CrossRef]
12. Hass Avocado Board. Hass Avocado Board. 2018. Available online: <http://www.hassavocado.com/consumer> (accessed on 26 January 2019).
13. Tapia, L.M.; Larios, A.; Vidales, I.; Bravo, M.; Hernández, A. Caracterización hidrológica del aguacate en Michoacán. Proceedings VII World Avocado Congress. 2011. Available online: http://www.avocadosource.com/wac7/Section_08/TapiaVargasLM2011.pdf (accessed on 27 September 2019).
14. INEGI. Censo de Población y Vivienda 2020. 2020. Available online: <https://www.inegi.org.mx/> (accessed on 24 March 2021).
15. INEGI. Sistema Para la Consulta de Información Censal SCINCE 2010. 2012. Available online: <http://gaia.inegi.org.mx/scince2/viewer.html> (accessed on 3 April 2017).
16. CONABIO. *Estrategia para la Conservación y Uso Sustentable de la Biodiversidad del Estado de Michoacán*; Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), Secretaría de Urbanismo y Medio Ambiente (SUMA) y Secretaría de Desarrollo Agropecuario (SEDAGRO): Ciudad de México, Mexico, 2007.
17. Rzedowsky, J. *Vegetación de México*, 1st ed; Limusa, Noriega Editores: Ciudad de México, Mexico, 1994.
18. Burgos, A.; Anaya, C.; Solorio, I. Evaluación del Impacto Ecológico del Cultivo de Aguacate a Nivel Regional y de Parcela en el Estado de Michoacán. *Inventarios 1974–2007 y Evaluación del Impacto Ambiental Regional*. Informe Ejecutivo. 2011. Available online: <http://lae.ciga.unam.mx/aguacate/#> (accessed on 12 April 2017).
19. Garibay, C.; Bocco, G. *La Situación Actual en el uso del Suelo en Comunidades Indígenas de la Región Purépecha 1976–2005*; Comisión Nacional para el Desarrollo De los Pueblos Indígenas: Toluca, Mexico, 2007; pp. 1–66. Available online: http://www.inpi.gob.mx/2021/dmdocuments/situacion_uso_suelo_region_purhepecha.pdf (accessed on 15 May 2018).
20. CONAPO. Índice de Marginación por Entidad Federativa y Municipio 2010. 2010. Available online: http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/indices_de_marginacion_2010_por_entidad_federativa_y_municipio (accessed on 15 May 2018).
21. CONEVAL. CONEVAL Informa los Resultados de la Medición de la Pobreza. 2015. Available online: https://www.coneval.org.mx/Medicion/Paginas/consulta_pobreza_municipal.aspx (accessed on 21 May 2018).
22. Palma, J.G. Homogeneous middles vs. heterogeneous tails, and the end of the 'inverted-U': It's all about the share of the rich. *Develop. Chang.* **2011**, *42*, 87–153. [CrossRef]
23. INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010. 2010. Available online: <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2010/> (accessed on 15 June 2019).
24. Kallio, H.; Pietilä, A.M.; Johnson, M.; Kangasniemi, M. Systematic methodological review: Developing a framework for a qualitative semi-structured interview guide. *J. Adv. Nurs.* **2016**, *72*, 2954–2965. [CrossRef] [PubMed]
25. Maxwell, J.A. Understanding and Validity in Qualitative Research. *Harvard Educ. Rev.* **1992**, *62*, 279–300. [CrossRef]
26. Bryman, A. *Social Research Methods*, 4th ed.; Oxford University Press: New York, NY, USA, 2012.
27. Menon, G. Book Review: Asking Questions: The Definitive Guide to Questionnaire Design: For Market Research, Political Polls, and Social and Health Questionnaires. *J. Mark. Res.* **2006**, *43*, 703–704. [CrossRef]

28. RAN. Registro Agrario Nacional. Área de Visualización Geográfica. 2017. Available online: <https://sig.ran.gob.mx/index.php> (accessed on 3 April 2020).
29. United Nation Development Programme. Human Development Reports. Available online: <http://hdr.undp.org/en/countries/profiles/MEX> (accessed on 6 May 2020).
30. SIAP. *Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera*; Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación: Ciudad de México, Mexico, 2017. Available online: www.gob.mx/siap/ (accessed on 19 September 2018).
31. USDA; AMS (U.S. Department of Agriculture, Agricultural Marketing Service). ERS Charts of Note (20 April). 2020. Available online: <https://www.ers.usda.gov/data-products/charts-of-note/charts-of-note/?topicId=14849> (accessed on 27 May 2020).
32. Naamani, G. Global trends in main avocado market. In Proceedings of the VII World Avocado Congress, Cairns, Australia, 5–9 September 2011; pp. 1–30.
33. Gutiérrez-Contreras, M.; Lara-Chávez, M.B.N.; Guillén-Andrade, H.; Chávez-Bárceñas, A.T. Agroecología de la franja aguacatera en Michoacán, México. *Interciencia* **2010**, *35*, 647–653.
34. Garibay, C.; Bocco, G. *Cambios de Uso del Suelo en la Meseta Purépecha (1976–2005)*; Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales; Instituto Nacional de Ecología; Universidad Nacional Autónoma de México; Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental: Ciudad de México, Mexico, 2011; p. 124.
35. SAGARPA. *Sistema agroalimentaria de consulta, SIACON (2018) [Software]*; Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación: Ciudad de México, Mexico, 2019. Available online: <https://www.gob.mx/siap/documentos/siacon-ng-161430> (accessed on 12 February 2020).
36. Téliz, D.; Mora, A. *El Aguacate y su Manejo Integrado*, 2nd ed.; Mundi-Prensa, Colegio de Posgraduados, Universidad Autónoma de Chapingo: Chapingo, Mexico, 2015.
37. CEDRSSA. Caso de Exportación: El Aguacate. 2017. Available online: <http://www.cedrssa.gob.mx/files/b/13/54Exportaci%C3%B3n%20aguacate.pdf> (accessed on 15 November 2018).
38. APEAM. Exportaciones de Aguacate en el ciclo 2019/2020. 2020. Available online: <http://www.apeamac.com/> (accessed on 16 November 2020).
39. SAGARPA. Planeación Agrícola Nacional 2017–2030, Aguacate Mexicano (2017)—SAGARPA Mexico. 2017. Available online: <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/257067/Potencial-Aguacate.pdf> (accessed on 12 September 2018).
40. Echánove, F.H.; Steffen, C. *Globalización y Reestructuración en el Agro Mexicano: Los Pequeños Productores de Cultivos no Tradicionales*; Plaza y Valdés: Ciudad de México, Mexico, 2005.
41. Merino, L.; Hernández, M. Destrucción de instituciones comunitarias y deterioro de los bosques en la Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca, Michoacán, México. *Rev. Mex. Sociol.* **2004**, *66*, 261–309.
42. SNIF. Sistema de Precios de Productos Forestales Maderables. 2018. Available online: <https://snigf.cnf.gob.mx/precios-de-productos-forestales-maderables-sipre/> (accessed on 16 April 2019).
43. APROAM. Precios Sugeridos Por Kg de Fruta de Aguacate. 2021. Available online: <https://aproam.com/precios-del-aguacate-marzo-2021/> (accessed on 3 April 2021).
44. Madrid, L.; Núñez, J.M.; Quiroz, G.; Rodríguez, Y. La propiedad social forestal en México. *Investig. Ambient.* **2009**, *1*, 179–196.
45. FIRA. Aguacate (Meseta Purépecha). 2018. Available online: <https://www.fira.gob.mx/Nd/Agrocostos.jsp> (accessed on 8 April 2019).
46. Schlager, E.; Ostrom, E. Property-rights regimes and natural resources: A conceptual analysis. *Land Econ.* **1992**, *68*, 249–262. [CrossRef]
47. Chávez-León, G.; Tapia Vargas, L.M.; Bravo Espinoza, M.; Sáenz Reyes, J.; Muñoz Flores, H.J.; Vidales Fernández, I.; Alcántar Rocillo, J.J. *Impacto del Cambio de uso de Suelo Forestal a Huertos de Aguacate*; Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias: Uruapan, Mexico, 2012.
48. Velázquez, A.; Bocco, G.; Siebe, C. *Cambio del Uso del Suelo*; Red temática CONACYT sobre Medio Ambiente y Sustentabilidad: Ciudad de México, Mexico, 2014; pp. 1–6.
49. Cho, K.; Goldstein, B.; Gounaridis, D.; Newell, J.P. Where does your guacamole come from? Detecting deforestation associated with the exports of avocados from Mexico to the United States. *J. Environ. Manag.* **2021**, *278*, 111482. [CrossRef] [PubMed]
50. Huacuja, F.E. Abriendo fronteras: El auge exportador del aguacate Mexicano a Estados Unidos. *An. Geogr.* **2008**, *28*, 9–28.
51. Velázquez, A.; Torres, A.; Bocco, G. *Las Enseñanzas de San Juan: Investigación Participativa Para el Manejo Integral de Recursos Naturales*; Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Instituto Nacional de Ecología: Ciudad de México, Mexico, 2003.
52. Velázquez, A.; Bocco, G.; Torres, A. Turning scientific approaches into practical conservation actions: The case of Comunidad Indígena de Nuevo San Juan Parangaricutiro, Mexico. *Environ. Manag.* **2001**, *27*, 655–665.
53. Boyer, C. *Political Landscapes. Forest, Conservation, and Community in Mexico*; Duke University Press: Durham, NC, USA, 2015.
54. Bray, D.; Merino, L. La Experiencia de las Comunidades Forestales en México: Veinticinco años de Silvicultura y Construcción de Empresas Forestales Comunitarias. 2004. Available online: <http://ru.iis.sociales.unam.mx/bitstream/IIS/4939/1/1a%20experencia%20en%20las%20comunidades%20forestales%20en%20Mexico.pdf> (accessed on 25 June 2017).
55. Bonilla-Moheno, M.; Aide, T.M. Beyond deforestation: Land cover transitions in Mexico. *Agric. Syst.* **2020**, *178*, 102734. [CrossRef]
56. Barsimantov, J.; Kendall, J. Community Forestry, Common Property, and Deforestation in Eight Mexican States. *J. Environ. Dev.* **2012**, *21*, 414–437. [CrossRef]
57. Armenteras, D.; Espelta, J.M.; Rodríguez, N.; Retana, J. Deforestation dynamics and drivers in different forest types in Latin America: Three decades of studies (1980–2010). *Glob. Environ. Chang.* **2017**, *46*, 139–147. [CrossRef]

58. Merino, L.; Martínez, A.E. *A Vuelo de Pájaro: Las Condiciones de Las Comunidades Con Bosques Templados en México*; Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad: Ciudad de México, Mexico, 2014.
59. FAO & FILAC. Forest Governance by Indigenous and Tribal Peoples. An Opportunity for Climate Action in Latin America and the Caribbean. 2021. Available online: <http://www.fao.org/documents/card/es/c/cb2953en/> (accessed on 20 April 2021).
60. Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (IPBES). Nature's Dangerous Decline 'Unprecedented' Species Extinction Rates 'Accelerating'. 2019. Available online: <https://www.ipbes.net/news/Media-Release-Global-Assessment> (accessed on 25 September 2019).
61. Barsimantov, J.; Antezana, J.N. Land Use and Land Tenure Change in Mexico's Avocado Production Region: Can Community Forestry Reduce Incentives to Deforest for High Value Crops? In Proceedings of the 12th Biennial Conference of the International Association for the Study of the Commons, Cheltenham, UK, 14–18 July 2008.

ARTÍCULO II. COMMONS AND COMMUNITIES IN THE AVOCADO COUNTRY

A continuación, se presenta el segundo artículo arbitrado resultado de la presente investigación. El artículo se envió el 5 de diciembre de 2022 al journal *Ecology & Society*, el 10 de mayo de 2023 recibimos la decisión editorial de revisar los comentarios de los editores y volver a someter el artículo.



Ecology & Society

| Author Home | Sign out |

Author Home Alfonso de la Vega-Rivera

Author Home

Use the 'Begin new submission' button to start a new submission or response.

To complete an existing submission, click on its article number in the table below.

You may first wish to review the [Author Guidelines](#).

Begin new submission

Active submissions Inactive submissions

Page 1 of 1

Article code	Title	Section	Submitted	Status
ES-2022-13905	Commons and communities in the avocado country	Research	2022-12-05	Revisions required Resubmit

En este trabajo se presentan los resultados de la investigación sobre la respuesta de dos comunidades purépechas que durante las últimas décadas han implementado estrategias de acción colectiva distintas frente al avance del cultivo de aguacate para exportación en el estado de Michoacán. En el artículo se discuten dichas estrategias, así como sus logros y limitaciones, explorando las vulnerabilidades sociales y ambientales de cada una de ellas y la necesidad de la consolidación y apoyo institucional de sus esfuerzos para revertir las graves tendencias de deterioro ambiental, pobreza y violencia que acompañan al gran negocio del aguacate en México. Se analizaron también los efectos relacionados con la violencia y el crimen organizado derivados en gran medida a raíz del aumento en la rentabilidad y la demanda de aguacate de exportación.

COMMONS AND COMMUNITIES IN THE AVOCADO COUNTRY

Alfonso de la Vega Rivera y Leticia Merino Pérez

ABSTRACT

Cultivation of avocado, a fruit tree native from Mesoamerica and consumed worldwide, has rapidly grown in the indigenous and forested region of the Meseta Purépecha in the Mexican state of Michoacan. Over the last 30 years, this process has undoubtedly created impressive economic gains, particularly since Michoacan avocado exports to the United States took place. But these high profits are increasingly concentrated in the top segment of the production chain, avocado packers, processors, and retailers in the US. The avocado boom in the Meseta Purépecha has also important environmental and social costs: very important losses of the forest cover, together water pollution and soil erosion. The large majority of the orchards are monospecific and based on the use of the Hass variety. They require a high use of herbicides and pesticides with different health impacts among agricultural workers. On the other hand, small landowners and communities have lost land rights through -often unfair- lease and sales of the land. In the context of widespread impunity prevalent in Mexico, violence, already present in the region has also dangerously grown, as criminal groups have increasingly gained control of the orchards and extort money from most of the rest of the producers. Indigenous communities have been particularly affected and many of their members suffer frequent violation of their human and community rights at the hands of the criminals, often colluded with local authorities.

This paper analyses the collective responses of two Purépecha communities to this complex and dangerous situation. In one of them collective action around management of the forest commons has historically been strong, enabling this community to create an impressive forest industrial unit and even to acquire and manage a communal avocado orchard. Despite this important experience and strong forest governance, up to date, collective action around peace building has not aroused and several violent events has taken place. In the second community that suffered violence, corruption of local authorities and illegal logging for a long time, collective action in defense of the forest commons and the creation of conditions of security are strong. This community got the recognition of the indigenous right for self-government granted by the Supreme Court of the Country. Nevertheless, collective action around economic activities and livelihoods is weak, and the poorest of the commoners must employ themselves as agricultural workers in the neighboring orchards, while the cultivation of avocado is prohibited in communal lands. Some of them get part of their income taking part in the illegal forest logging in other communities of the regions.

We reflect of the achievements and limitations of these two cases of illegal logging, on the diverse failures of Estate actions and inactions, as well as on the need of a type of certification that enables consumers to punish avocado resulting from unsustainable production processes and circumstances of violation of indigenous and human rights.

HIGHLIGHTS

- Avocado as an activity with large private gains, and large public ills (environmental deterioration, violence, and public health) in a context of severely unfunded local governments and extremely poor fiscal contributions of the avocado business.
- Important government failures, in a context of absence of the state of law, weak environmental agencies and corruption among agencies responsible of security.
- Importance and limits of communal collective action around forest protection, local livelihood, and regional peace.
- Importance of self-governance and nested institutions in peace building and local development.
- Importance of fair trade and responsible consumption as tools to halt the disappearance of the forests and widespread violence present in the avocado productive chain.

Key Words: avocado, collective action, Indigenous communities, violence, environmental deterioration, commons, governance.

1. Introduction

The Meseta Purépecha¹ in the state of Michoacán in the center of Mexico is the main avocado-producing region in the country and the world. It is a region with a strong Indigenous presence and an important history of communal property (Boyer 2015, Pérez Montesinos 2017). This crop has constantly been on the increase since the opening of the U.S. market to the Michoacan avocado in 1994, when this product became the principal item of the Gross Domestic Product (GDP) of the state. In 2020 Michoacan exported one million tons of avocado to the U.S., and the orchards in that Mexican state reached a surface of 300,000 hectares. Around 50% of them are established on zones where 30 years ago there were forests (del Castillo 2020). The growth of the orchards has been particularly intense in the municipalities of Tancítaro, Uruapan and San Juan Nuevo Parangaricutiro (De la Vega-Rivera and Merino-Pérez 2021). In addition to the deforestation, the cultivation of the avocado exerts a strong pressure on the region's water bodies and contributes to their contamination and to the contamination of the soil. Given that the avocado orchards in the Meseta Purepécha, in addition to being mono-specific, exclusively utilize the Hass variety of avocado², their management requires a strong use of insecticides and fungicides, their elevate productivity on the orchards, with four annual harvests, is based on a strong use of pesticides, herbicides and fertilizers (De la Vega-Rivera and Merino-Pérez 2021). While to date the impacts on health generated by the intensive use of this technological package have not been the object of a systemic analysis, there is abundant anecdotal evidence of the increase of renal and dermatological affectations and cancers among the orchard workers who are constantly exposed to these agrochemicals.

¹ The Purépecha people are the largest indigenous group in the state of Michoacan, where they occupy mostly the central mountainous area. We decided to maintain the local name of the region, that can be translated as Purépecha Plateau.

² Given the hardness of the shell of this variety of avocado, which ends up diminishing the damage to the fruit on being transported.

The Meseta Purepecha is a region of highly biodiverse forests, and important infiltration capacity of the water (CONABIO 2013). The greater part of these forests is ejidal and communal property³. Between the years of 1990 and 2010, the avocado orchards extended more often in lands of small properties, but from the around the years 2010, they have advanced on communal and ejidal lands, co-proprietors have lost the land rights through their sale or rent for prolonged periods (De la Vega-Rivera and Merino-Pérez 2021). These transactions have been possible from the modifications of Article 27 of the Constitution and the agrarian legislation that legalized the privatization of ejidal, and even communal lands (Warman 2001). Some of the former owners of the lands that today are covered with avocado orchards are now engaged as day laborers. Although they receive salaries that are more than the regional average wage, these workers are obliged to assume the damages to health generated by the generation of continuous exposure to agro-toxins in the orchards.

The differences between the incomes of the avocado fieldworkers and traditional communal activities and payments for the rent or sale of land parcels to establish avocado orchards, comprises a weighty factor in the decisions of the landowners regarding the use of their lands. The average rent paid by the avocado growers for the use per hectare in 2021 was US\$620.⁴ annually, while a hectare devoted to the cultivation of corn generates US\$150, with an average yield of 1.5 tons per hectare and a price of US\$100 per ton⁵. Communal timber production under the average regional forest productivity of 4 cubic meters per hectare, with an average price of US\$75 per cubic meter, generates profits of US\$450 M.N./ha, which are distributed among the members of the *ejido* or of the agrarian community. Under these conditions, the damages to the environment and to health have had, until recently, less weight in the decisions over land use.

During the last two decades, the expansion of the avocado in the region has been accompanied by the exponential increase of violence, since the incursion of delinquent groups in the avocado business. The impressive growth of violence in Mexico and in Michoacán resulted initially of the so-called war against the narcotraffickers, driven by the then-President Calderón from the year 2006. In the Meseta Purépecha, this flareup of violence is in addition to a long history of conflicts due to fights over limits between communities, accompanied by a constant practice of clandestine logging on the areas of land tenure conflicts, which gave rise to frequent armed confrontations. For years, illegal extractions supplied the timber companies located in Uruapan City. On the other hand, groups dedicated to drug production and trafficking in the neighboring region of the Sierra

³ There are two types of collective property legally recognized in Mexico, ejidos and agrarian communities. The former was created by land endowments to groups of solicitors by the Federal Government. The ejidal assembly, represented by a commissioner, is the maximum authority. This body is composed by a president, a treasurer, and a secretary that hold office for three years. The ejidal rights (that provide access to the goods of the ejido, whether parceled or not) can be transmitted only to an heir. The modifications of Constitutional Article 27 of 1991 permit the sale of land plots and even the dissolution of the ejidos. The agrarian communities, of Indigenous origin, predate the Mexican State, which has recognized their historical rights regarding communal goods. The regime of governance is similar of that of the ejidos, but the assemblies can recognize can more than one successor of the co-landowners, thus eventually arriving at increasing the number of members with rights. Modifications of the Constitutional Article 27 state that in order to parcel out and privatize the communal lands, the assemblies should first decide on the conversion of the agrarian communities into ejidos (Warman, 2001)

⁴ The Mexican peso – U.S. dollar [USD] parity was \$20.31 on July 2, 2022.

⁵ Under these conditions, most of the production of maize is dedicated to auto-consumption.

Madre del Sur⁶, first found, in the production of the avocado, an ideal activity for money-laundering and subsequently as an activity-of-interest given its high profit-making ability⁷. An additional factor that favored the present of crime was the contracting of guards to combat avocado theft from the orchards, who ended up exacting use rights and forcing some proprietors to sell them their orchards under strongly unfavorable conditions. The increase of the criminal activity in Michoacan has also be related to the disappearance of “autodefensas”⁸ (Asmann 2017). Today it is estimated that criminal groups have appropriated 40% of the productive orchards and exacted use rights to the remainder of the producers and packers. These groups additionally seek to appropriate forest lands apt for the cultivation of avocado⁹, burning forests to convert them into orchards while the control of this business has become an object of dispute among different criminal bands.

Distinct institutions of the federal and state government have responsibility for the growth of the predator model generated by the avocado boom. The Ministries of Agriculture and Economy and the and the Government of Michoacán have promoted this business as a model of agricultural economy, the Ministry of the Environment has for decades tolerated the continuous deforestation, the overexploitation of the bodies of water and the impacts of the excessive use of agrochemicals. The State and Federal Ministries of Health have turned a blind eye in the face of the increase in chronic-degenerative diseases. The Ministry of Agrarian Reform has not complied with its function of protection of communal property and procuring legality and justness of the contractual arrangements concerning lands, access to information on the environmental impacts of the cultivation of avocados on rental lands, or on the real price of the lands acquired since the establishment of avocado orchards. However, the most sensitive failure in terms of the governmental institutions has been their incapacity to contain the violence present daily on the greatest avocado-producing region in the world.

In recent years, collective-action initiatives have arisen that seek to contain the violence and the environmental degradation, which are confronted in a context of the absence of policies in the face of crime and of the regulation of this crop that would limit their environmental impacts and promote a fairer distribution of its considerable gains. In this work, we analyzed two of these local initiatives of collective action. We seek to situate their achievements and limitations and explore the perspective of consolidation and advancement of their efforts to restore the forests, the forms of community life and the social cohesion.

In addition to this introduction, this work includes a section devoted to the exposure of the conceptual framework from which the investigation approaches, another in that which the methods utilized and the materials recovered are exposed. The third section refers to the results that expose the conditions and experiences of the two Purepécha communities in the face of the phenomenon of expansion of avocado cultivation. In the last section, these experiences are discussed in the light of the theoretical perspective utilized.

2. Theoretical framework

⁶ The Sierra Madre Occidental in Michoacán.

⁷ Distinct interviews coincided in this crop being more lucrative than that of marijuana.

⁸ Self-defense groups created by member of local communities.

⁹ Between 1,800 and 2,200 meters (above sea level) in latitude of the center of Mexico.

2.1 Collective action and commons

The theory of the commons and collective action, proposed initially by (Ostrom 1990, 1991, Ostrom et al. 2009), analyzes the key factors that exert an influence on the presence of collective action among groups and the causes of their success or failure. For this work, the concept of collective action is especially relevant and is understood as coordination and cooperation around common purposes and common goods whose governance and permanence in the long term are based on collective action (Meinzen-Dick and Di Gregorio 2004, Cárdenas 2009, Ostrom et al. 2009, López Barrera et al. 2010, Durán 2016, Merino 2022). Collective action is an essential social resource to maintain, reconstruct, and construct communities and commons including the so-called new commons, among which we find knowledge, distinct cultural goods, as well as security, and peace (Hess and Ostrom 2007, Hess 2008). On the other hand, the presence of collective action depends on conditions such as trust among members of the group, shared identity, prior organizational experience, the presence of a shared vision of the goods, and dependence on them (Baland and Platteau 1999, Merino and Hernandez 2004, Ostrom et al. 2009).

2.2 Collective action and communal goods in the context of neoliberalism in Latin America

The provision of “goods” that, like security, peace, and distinct ecosystemic services, are commonly considered as public goods, is often assumed as a responsibility of the State. Notwithstanding this, when the failures of their provision are patent and constant, collective citizen action becomes relevant and necessary to address these failures. The traditional limitations of State action have become more deep-seated in Mexico as in other Latin American countries, since the contraction of public investment imposed since the 1980s by the international financing agencies, as part of the structural adjustment policies. On another hand Mexico has a rich history of collective action with respect to territorial management, cultural resistance, and self-government of communities, in many cases indigenous, the possessors of traditions of governance and knowledge of their natures (Bray and Merino 2004, Toledo 2013, Berkes 2017).

Historically collective civil and community action in Mexico, has sought to respond to the precariousness and failures of a strongly centralized State, largely captured by elites and foreign corporations. In indigenous regions where public investment is markedly precarious, access to basic public goods of health, education, roads, and public infrastructure is in great measure the result of the collective action of citizens, in the form of voluntary work, contributions of local cooperative businesses, and remittances from migrants (Bray and Merino 2004, García-Zamora 2005).

From the 1990s, the drive toward economic extractivism has made of Mexico and Latin America providers of “commodities” (agricultural products, minerals, and hydrocarbons) for the global markets (Svampa 2019). Deriving from this model, the presence of the State in numerous regions consists of nowadays of the repressive imposition of extractive, agro-industrial, and infrastructure mega-projects, (Bebbington 2013, Gudynas 2014, Svampa 2019, Gasparello and Nuñez-Rodríguez 2022, Llano and Rojas 2022) in favor of great

transnational corporations, some of these of Mexican origin¹⁰. Within this context, social mobilization against the state of things that harm societies is a dimension of collective action that has increased and become necessary in building the common good. In our view the defense of the commons and the governance and use of the commons are distinct moments and dimensions of the collective action necessary for confronting the reverting processes of socio-environmental destruction.

The deep-rooted inequality present historically in Mexico has increased in the last thirty years, since the implementation of the policies of economic globalization and structural adjustment (Esquivel 2015). But now, to the enormous income and wealth inequality, we add a growing environmental inequality. The current inequality implies not only the obtaining of millionaire profits for small groups and acute poverty for many, but also preferential access to natural resources in favor of the corporations and large producers and the loss of access to water and land for their former owners. While local communities, and even neighboring regions of the mega-projects have lost food security and suffer from daily exposure to contamination and environmental destruction (Merino Pérez 2019), the great beneficiaries of the spoils make only marginal fiscal contributions and bear almost no legal responsibility. But undoubtedly the most dramatic liability that the societies see themselves forced to assume, is the growth of violence that increasingly accompanies the imposition of mega-projects.

2.3 Collective action, commons, and violence

We regard violence as a pervasive “public ill”¹¹, that once it is installed, it is very hard for societies and individuals to exclude themselves from it. Following Galtung (1998, 2001), we propose that violence has diverse dimensions that are present in different spaces. Direct violence consists in a wide range of visible, physical, and verbal aggressions that are always associated with “invisible” violent dimensions. On the one hand, structural social, economic, and political violence result in poverty, hunger, inequality and exclusion. There is also cultural violence, defined as “any cultural manifestation that can be used to legitimize direct or structural violence”, such as expressions of racism, classism, misogyny, and homophobia. Cultural violence establishes codes, stereotypes, and types of relations that can derive in direct violence against certain individuals and groups. These three dimensions constantly interrelate, generating structures that create and recreate violence (Galtung 2004). Impacts of direct, structural, and cultural violence are experienced in society, persons, and nature.

In the light of the conception of violence as a complex and multidimensional phenomenon we regard peace building as an extraordinary complex, but not impossible goal. The diverse impacts of violence in different spaces need to be acknowledged and addressed in order to break vicious cycles. This may include, together with the reconciliation of the parts in conflict, the rehabilitation of damage inflicted to persons, the restoration of destroyed environmental goods, the restoration of structural damage and cultural recreation in response to cultural damage (Galtung 2001, 2004, Lederach 2005).

¹⁰ This is the case of the mining-companies property of Carlos Slim and Germán Larrea in Peru and Arizona in the United States (Pérez-Gutiérrez 2019).

¹¹ A public ill is the opposite to public good, public “ills” are not excludable, not rival and their impacts affect social welfare (Kolsdat, 2011).

Assuming a broad definition of commons as shared resources, used, governed and even created¹² based on collective action (Ostrom 2010), we propose to regard the arousal of violence as a type of “tragedy of the commons” where together with personal tragedies, cultural and environmental commons together with social peace and convivence are destroyed. These are tragedies resulting from absence of cooperation of diverse actors, notably the state, local communities, cultural, economic, and social institutions who have failed to provide to the maintenance of cultural and peace commons.

The perspective of the commons also leads us to consider that peace building must include, together with the attention to the reconstruction of security, the rehabilitation of culture and nature, the redefinition of social relations, local governance, rules, and norms. These complex tasks cannot be addressed without strong collective action of communities acting in diverse fronts, but also the end of violence and the reconstruction of peace cannot be achieved by local collective action alone, they also require the action of the state based on schemes of polycentric governance, social systems with various decision-making centers, each with limited prerogatives (Polanyi 2007, Ostrom 2009).

3. Materials and Methods

During the October 2021, three members of our research team carried out 20 semi-structured interviews with key informants, in the cities of Uruapan, Patzcuaro and Morelia, and in the two indigenous communities considered in this research, San Juan Nuevo and Cherán. We also visited two avocado orchards and interviewed people there. Additionally, in June 2022, we carried out two more interviews to key informants in Uruapan. We sought to include among the interviewees, persons in distinct positions and with distinct perspectives on the avocado business and its impacts, including community members, community authorities, members of civil-society organizations, avocado producers, public functionaries in the environmental branch, and community consultants. Selection of the interviewees was based on research previously conducted in the Meseta (De la Vega-Rivera and Merino-Pérez 2021) and in the prior knowledge of the region. Given the region’s prevailing conditions of insecurity, the selection of informants was based on a “snowball” sampling strategy (Noy 2008, Bryman 2015, Parker et al. 2019) always acceding, to persons recommended by earlier interviews with whom trustworthy relations were established¹³.

Most of the interviews were conducted during time lapses of 1 to 2 hours, two of these lasting more than three hours each. Among the scripted themes of the interviews, the following were included: the process of expansion of avocado cultivation in the distinct zones of the region, the profitability of their cultivation and commercialization, distribution of the economic benefits, and the costs/externalities of this process: social (poverty, land loss, loss of food security, weakening of communal organization, and the perception of their environmental impacts: diminution of the available water volume, pollution of the water, soil erosion); the responses and collective action of the two communities considered,

¹² We refer to some of the so called “new commons” such as knowledge, free software, and the Wikipedia among others.

¹³It is worth mentioning that we could only interview one woman, member of an international NGO

in terms of the expansion of the avocado and the increase in violence and alternatives for regional development. At the request of the interviewees, the interviews were not taped, but notes were taken.

We also performed a review of the biography on the theme of the avocado, its regional history, and that of the considered communities, as well as a review of the local press during the years 2020, and 2021.

Given the relative absence of documentation and analysis on communal collective action around the serious situation affecting the Meseta and the difficulty of carrying on research on the topic, we have resorted to the methodological option of case study and comparative analysis, seeking to contribute to the understanding of the processes and conflicts analyzed (Ostrom 2010). The selection of the cases was based on the following criteria: the collective assumption of an indigenous affiliation, Purépecha in both cases, and the presence of community collective action face to face with the expansion of the avocado orchards, and with the increase of violence.

4. Results

4.1 Regional context

Among the factors that have weighed on the limitations of the collective actions in and among many of the Purepécha communities, one must bear in mind the history of landholding on the region. Since the XVI century, the two communities considered were recognized by the Spanish Crown as “Indian Republics” with rights over their lands (Garibay Orozco 2008). Nonetheless, during the second half of the XIX century, the Mexican government failed to recognize communal property and drove their privatization of the lands, benefitting the most thriving families in the towns. Although many communities rebelled against this policy, it was not until the end of the 20th century¹⁴ that the communal rights to the lands were formally recognized. More than one century of undefinition of the conditions of landholding gave rise to constant and violent confrontations over the limits of the lands of the Indigenous groups and among communities and those who became private proprietors of large holdings. Added to this was a strong demand for lumber by the regional industries, which derived from a long history of the theft of lumber from the communal forests by the members of neighboring communities, driven by the logging companies operating in the region and located in Uruapan (Boyer 2015). The intermittent presence of bans on forest extractions between the years 1934 and 1970, with which it was planned to contain the destruction of the forests, did not detain the extractions; on the contrary, this led to their abandonment on the part of the forestry authorities and to the consolidation of clandestine lumbering as a form of taking advantage of the forests (Bautista 2007, Pérez-Talavera 2013).

As Governor of the state of Michoacán, Lázaro Cárdenas del Río (1929-1930) promoted the resin-collecting activity and together with that, the *de facto* parceling of the forests in plots dedicated to this extraction, each of these in charge of a joint proprietor. Resin-collecting generated incentives for the preservation of the forests, as well as tensions between the

¹⁴ Which in many cases did not come about until the 1990s.

private and communal rights with regard of the forests. As a result, decades later, in the context of the expansion of the avocado orchards, the sale and rent of lands have frequently been managed as a matter among private landholders, with a limited incidence of the community institutions. Additionally, from the 1990s, the manufacturing of packing boxes and platforms for avocado packing has been supplied by illegally wood sources, thus reducing costs for the avocado growers, damaging even more the forests and community cohesion (Merino, 2004). Only in 1993 it is estimated that 800,000 m³ of lumber were illegally extracted from the forests of the Meseta Purepécha, while approval permits only covered 30,000 m³ (Gasparello 2018). This destruction was made possible by the corruption of many agrarian¹⁵ and municipal authorities.

The agrarian conflicts, the persistent clandestine extractions, and the *de facto* parcel of the forest areas have limited the perception of the forests as commons and of the need of collective action in their management and defense, despite their increasing deterioration (Gasparello 2018). From the 2000s, the regional context became even more complex with the bursting forth of criminal groups into the avocado business. Under these conditions, the Purepécha communities of San Juan Nuevo and Cherán are prominent due to their trajectories of collective action¹⁶ in terms of the protection and defense of their forests and communal lands¹⁷.

4.2 San Juan Nuevo

During decades, the community of San Juan Nuevo has maintained solid collective action around forest protection and community forestry with commercial ends. The town of San Juan Nuevo is the municipal headquarters and is found within the land of the agrarian community¹⁸ of the same name¹⁹. The communal territory comprises 18,138 hectares, of which the forests 70%²⁰. 1,254 land-tenure owners, or commoners possess collective property rights. In 1977, a group of young commoners drove the management of the forest with commercial purposes and obtained permission to perform forest extractions. A little later, in 1981, official authorization was obtained for a team of community technicians to provide the technical forest services that the Forest Law makes demands on those carrying out extractions with commercial ends. In this manner, San Juan Nuevo became one of the pioneer and exemplary experiences of community forest in Mexico.

The advance of the forestry project strengthened the community institutions. It redefined the relation of the agrarian community with the owners of parcels devoted to resin extractions²¹, whose rights were recognized by the Assembly within the framework of communal ownership and the Forest Management Plan (PMF)²². From the first years, the

¹⁵ Agrarian authorities are those in charge of communal and ejidos' governance institutions. Their main responsibility is the regulation of forest use and land management at large.

¹⁶ The names of the communities have been modified.

¹⁷ In both communities, the sale of land to persons alien to them is explicitly prohibited.

¹⁸ On speaking of community in this text, we refer to agrarian communities.

¹⁹ In the municipalities there exist other small localities.

²⁰ Including 1,200 hectares covered with forest plantations.

²¹ Locally designed as "cuarteles", whose owners are called "cuartereros".

²² The forest management plan (FMP) divides the forest into distinct logging areas. Each year extractions are performed in one single area. Logging areas are rotated annually. The Assembly has agreed to grant a payment to "cuartereros" in whose parcel extractions take place. They can also continue to extract resin in these parcels. The FMP is based on a vision of the whole forest area, based on which activities of extraction, restoration, protection, and conservation are performed. (Bocco y Velázquez 2004).

Communal Assembly also decided to dispense with the distribution of profits from the forestry activity and to invest these in the development of the community economic projects and in the creation of well-paying jobs with work benefits. A little while later, the community acquired forestry-extraction and sawing equipment and afterward, a furnace for wood-drying, a resin processor, and a furniture factory. From the San Juan Nuevo forests, 65,000 cubic meters of lumber are sawed annually, which is heated and commercialized in distinct regions of Mexico. Thanks to the care and management of the forest, the extension of the forests of San Juan Nuevo has increased by nearly 15% in the last thirty years. Currently, the community additionally counts on a transport company, a water-bottling plant, a wood-chip processor, a cable television company, a fertilizer store and provides tourist services. In 2018, the communal companies generated 900 permanent and 300 temporary jobs, mostly occupied by commoners. Together with economic success, the community has been recognized for its good forest management and conservation efforts, with the National Prize of Forest Merit, with the certification of the Forest Stewardship Council and the recognition of the Equator Initiative of the United Nations Program for Development.

The management and use of communal goods, forests and community companies is based on a combination of traditional organization and entrepreneurial administration, Assemblies are held at least once a month and strong account- rendering of the communal authorities and those responsible for the companies is maintained. Decisions on the forest management, of the communal companies and on collective resources such as roads, springs and streams, are made by the Assembly (Velázquez et al. 2003). Also in the Assembly, the agreements and rules that oversee the management of San Juan Nuevo commons are discussed, rejected, or accepted communal properties. Compliance with these is supervised and sanctioned by distinct community authorities²³ (Garibay and Bocco 2003). Among these rules are highlighted the prohibition of the sale of lands to persons alien to the community and to carrying out clearing-out operations outside the FMP. In this way, San Juan Nuevo has been able to control the conversion of the forest into avocado orchards within its territory (De la Vega-Rivera and Merino-Pérez 2021). There is also a Community Council, composed of outstanding members of the community, with advisory and conflict-resolution functions. It is noteworthy that the great majority of women are excluded from the government of the community and assets.

During the last decade, since the community won diverse lawsuits that it maintained over 220 hectares, where avocado orchards already existed, it has ventured in the avocado business. These orchards, now the property of the community and managed by it, annually produced around 220 tons of export avocado²⁴. The profits of this activity are very superior to those of the rest of the companies owned by San Juan Nuevo, to the point that today, this business, subsidizes some of these. In these orchards, the same technological package used in the rest of the region and based on monoculture, and intense use of water and agrochemicals, is applied, even though the commoners perceive the environmental damage that this provokes.

The commoners and their families reside in the town of San Juan Nuevo, but most of its inhabitants are not commoners. Among some of the inhabitants, descendants of those who

²³ As the Commissariat of Communal Goods and the Supervisory Committee.

²⁴ Some commoners also have small avocado orchards.

benefited from the privatization of communal lands and some commoners, conflicts have been maintained for generations (Garibay Orozco 2008). The powerful collective action that San Juan Nuevo has developed around its forest and businesses, does extend to the municipality whose authorities are elected, as in nearly the entire country by means of the political-party system. This tension has limited the investment of community profits in local public goods, such as schools, health clinics, maintenances of roads, and urban infrastructure, as other forest communities in Mexico have done (Bray and Merino 2004, Bray et al. 2005).

In recent years, San Juan Nuevo has been a victim of its success, its wealth has attracted the delinquent groups that operate in the region and on distinct occasions, within the communal lands, there have been armed encounters between commoners and members of criminal groups that have resulted in persons being assassinated, and in a climate of terror. Contention of the crime has not yet become a common objective that convenes commoners and other inhabitants of the town of San Juan Nuevo around peace building.

4.3 Cherán

The headquarters of the municipality of Cherán is the town of Cherán, located on the lands of the agrarian community of the same name. The town has 18,000 inhabitants, and the community has a territory of 20,000 hectares. For more than a decade Cherán has become an emblematic case in the defense of the forest, the protection of the community, and the struggle for community autonomy.

The mobilization of Cherán in response to the pillaging of the communal forests that, during at least 50 years, led to the devastation of 8,000 hectares of the 17,000 hectares of the community's forest area²⁵. A large part of the extractions was devoted to the fabrication of avocado packing boxes. At the same time, some of the illegal loggers associated with the drug cartels that have operated in the region, in conjunction with the municipal police, passed on to abductions, extortion, homicides, and disappearances, imposing a climate of constant violence in the community life. Invariably, the response of the governmental authorities was one of negligence, if not complicity with the criminals. Finally, in April of 2011, after years of terror and impotence, numerous community members, led by a group of women, expelled the illegal loggers, the police, the communal-property commissary, and the municipal authorities (Gasparello 2018).

Following (Galtung 1998, Gasparello 2020) highlights that the inhabitants of the community of Cherán, as many others in the of the Meseta Purepécha, have suffered for years of diverse expressions of direct violence in the form of killings, abductions, threats, robberies, confrontations, and brawls. The community has also experienced structural violence: an institutional culture of cynicism and corruption, together with the marginalization and misery that have driven many to involve themselves in the illegal timber business and in criminal networks. The collective action of Cherán has sought to respond to many of these violent conditions. After the expulsions, the aggressions against

²⁵ The commoners reported that every day, nearly 180 trucks packed with around 3 cubic meters each left the communal forest.

the community multiplied, leading to the closing of the entrances to the town by the townspeople and to the latter coming together at bonfires in the distinct neighborhoods, for surveillance of the security conditions. From the rejection of the governmental institutions, Cherán proceeded to create its own governance institutions. A newly created Concejo Mayor, made up of 12 members or *Keris (Great Ones)*, elected in neighborhood assemblies and ratified by the General Assembly Council of Honor and Justice, was charged with many of the municipal affairs and became responsible for imparting justice. The Commissariat of Communal Goods, established by the Agrarian Law, was substituted by the Council of Communal Goods, responsible of the protection of the territory and of the restoration and protection of forests and springs. A community police officer was charged with maintaining order, and the obligation was agreed upon that all the commoners would participate in keeping watch over the town's corners and strategic points, in addition to establishing armed control posts at the three entrances to the town. Security tasks include the permanent surveillance of the forest areas. Additionally, the community takes charge of the water supply. In the decision-making spaces and in many of the community tasks, the participation of women and young people have been driven.

The community has defined their own rules and has made them been observed: it has prohibited the ingestion of alcohol at assemblies and in public spaces and acts, it has also prohibited any type of forest clearing. Despite of that in the community's territory there are at least fifty hectares with the potential of establishing avocado orchards, the cultivation of this crop is absolutely prohibited in Cherán. Commoners are convinced that the opening of this activity would, increase inequality and would open the door to the return of crime and violence. On appealing, the Indigenous community, in terms of the right to self-government by means of its "uses and customs", Cherán obtained, in 2014, the recognition of its right to self-government by the Supreme Court of Justice of the Nation and the Electoral Tribunal of the Judicial Power of the Federation, thus setting an important precedent for other Indigenous communities in state of Michoacán and the country.

Recovery of the control of the forest, protection of the water sources, and restoration of the forest areas have been, from 11 years ago, themes of collective action with strong symbolic value. The forest is seen as a source of water, pure air, protection against heat, and home to animals and plants, but also as central element of the communal territory and collective identity. Although, as in other communities of the Meseta Purépecha, in Cherán, the forest is divided in "cuarteles" where the possessors of each land parcel collect resin, the majority of forest activities are in charge of the community, which has achieved the reforestation of 5,000 hectares. The resin is processed in the community resin processing facility. The relatively high current prices of the resin have permitted investment in the restoration of the forest and in forest supervisory brigades.

One third of the commoners of Cherán have migrated to the United States and the remittances that they send to their relatives represent at least 20% of the community incomes. When the town was in lockdown, the solidarity of the migrants was fundamental to sustaining the resistance. But access to the remittances is also one of the factors that has increased the level of inequality among the commoners. Twenty-eight percent of them live in conditions of extreme poverty, particularly settlers on ranches at the edge of the town, who due to the lack of options, have dedicated themselves for years to the clandestine logging, or work as day laborers in the avocado orchards in the vicinity of the community.

Some have been recruited by criminal groups (Gasparello 2018). To date in Cherán cooperative economic projects that could generate options for the most impoverished landholders have not been undertaken.

Notwithstanding this, collective action for the recuperation of the forest commons of Cherán have generated environmental benefits, the Purépecha and community identity has been revitalized, while collective action has enabled the construction of peace and security (Merino-Pérez and Cendejas-Guizar 2017), scarce commons in the state of Michoacán, whose creation and sustenance requires trust and cooperation. In 2017, Cherán was the municipality with the lowest number of homicides in Mexico (Agren 2018).

In recent years, concern about the state of things in the region in Michoacán has grown among Purépecha communities. Twenty of them have followed the example of Cherán, seeking to generate security and claiming their right to autonomous self-governing. They have created Communal governance Boards and defined their own norms for the management of their territories. Their claims have been recognized by the current Government of the State of Michoacán Government (2021–2027). Along with this process, the communities of Angahuán, Pomacuarán, Tanaco, Capacuaro, Santa Fé de la Laguna, Pichátaro, San Jerónimo Purenchécuaro, and Nahuatzén have initiated forest restoration and conservation projects, while the assemblies of the communities of Corupo, Pamatácuaro, Uricho, Zacán, Anantépécula, and Angahuán have recently prohibited the conversion of forests into avocado orchards.

5. DISCUSSION

The expansion of avocado orchards in the Meseta Purépecha has deepened the pervasive structural economic violence prevalent in the region, increasing disposition and inequality. In a context of a prevalent violent culture, this export-oriented monoculture has been accompanied by an important increase of violence against regional society and communities, and violence against nature commons. The two communities considered in this work have, from several years implemented important collective-action experiences that have at a large extent, contained some of the impacts of the avocado system.

San Juan Nuevo has achieved the development of an exceptional cooperative economic apparatus, whose success has been accompanied by conservation of the forest in the midst of the accelerated regional deforestation. On the other hand, the communal orchards of San Juan Nuevo generate collective wealth within a regional context of dispossession and the concentration of wealth. Communal governance has been fundamental in the preservation of San Juan Nuevo's varied commons, in the success of communal ventures and in the achievement of the welfare for the families of the commoners. However, the benefits created by this powerful collective action excludes those town's inhabitants without communal rights, which constitute most of the population of San Juan Nuevo. Non-commoners²⁶ lack rights to the territory and to the communal companies, nor do they participate in the assemblies. Among commoners and non-commoners, neighbors, and even

²⁶ Some of them own avocado orchards.

relatives, there exists an historical rivalry rooted in the privatization of the communal lands and exacerbated by the exclusion of non-commoners from the fruits of the economic success of the community.

In contrast with the agrarian community, whose governance is based on the system of “uses and customs”²⁷, the municipality is governed by authorities elected with the participation of political parties, which in the Meseta, have a strong reputation of inefficiency and corruption. A reputation corroborated by the inaction of San Juan Nuevo’s municipal government that has been repeatedly negligent, in the distinct occasions when violence has taken the lives of townspeople, commoners among them.

Despite the environmental and economic success of the agrarian community, the conflict between commoners and the towns people, and the pressure of criminal groups has impeded the advancement of joint definition of an agenda devoted to contain violence, oriented toward the reconstruction of social cohesion, and the building of peace and cultural commons.

In contrast, in Cherán, the central objective of the collective action has been the recovery of safety and of control of the forest territory. The strategy has been a complete reconstruction of the local governance, the communal recuperation of the spaces occupied by the municipal government and the building of new community institutions, based on widespread participation. This new political culture has strengthened the cohesion and identity of the community. From the time that Cherán expelled the illegal loggers, the police, the criminals, and the functionaries, it has permanently invested in the restoration of the forest commons and the community fabric. This processes, result of a powerful collective action that enabled Cherán to recuperate its territory and autonomy still supports the resistance and the absence of crime within the community borders.

Nevertheless, the fragility of Cherán derives from the lack of options for communal economic development that maintains inequality and structural violence at the interior of the community and drives the most poverty-stricken landholders to seek employment as day laborers in nearby orchards and berry fields under precarious work conditions, or in the clandestine extraction of lumber in the neighboring forests.

The production and marketing of the avocado are iconic businesses of the dysregulated commercial opening, imposed in Mexico since the implementation of the North American Free Trade Agreement (NAFTA). The avocado business has generated enormous private gains to the avocado producers, packers, and avocado distributors in the U.S. and in Mexico, at the cost of the destruction of public and communal properties, the forests, and bodies of water, and the environmental services provided by the forest ecosystems. The sharp contrast between this great wealth and the absence of fiscal contributions of the avocado businesses is another strong expression of structural violence, which impedes the municipalities and to the State of Michoacán, to respond to the damages to public health and to the environment. In this manner, the health institutions, and the infrastructure of the

²⁷ A system of governance of some indigenous communities, backed by federal and state institutions in Mexico, where assemblies take most of the local decisions, including the elections of authorities without the participation of political parties.

avocado-growing municipalities of Uruapan, Tancitaro, and San Juan Nuevo are undergoing a harsh deterioration.

Last, the importance of the wealth of the avocado during a deep culture of violence, weakened community institutions and a state captured by elites and sometimes even crime, has favored the rise of criminal groups, which operate under conditions of open impunity.

The analysis of the experiences of these Purépecha communities shows how, from communities' collective action, territorial and nature commons have been restored. In different ways, collective action has generated local governance structures and practices and have built up new commons, cooperatives, security, peace. These are termed movements of "commoning" (Bollier and Helfrich 2014) based on the redefinition of values, practices, norms and institutions. However, analysis also reveals the limits of local collective action left alone, and the need for the relation of distinct communities that permit the generation of regional collective action capable of confronting the existing powerful challenges. The results also express the need for a profound change in the relation between the state and the communities, which through history has been plagued by failures and abuses. From the drive toward the privatization of communal lands, the negligence in the face of decades of violent conflicts and clandestine forest logging and the open promotion of a productive activity based on a scheme that has generated dispossession, precariousness, environmental destruction, and violence. A new relation based on the respect to local autonomy, as well as community, indigenous and human rights.

Consciousness of the adverse impacts of the avocado among the inhabitants of the region, it is estimated that the growth of the demand for this product in the United States will be maintained, until at least the year 2030. The consciousness and collective action of avocado consumers, demanding products produced in conditions of zero deforestation, agroforestry, and fair trade, can contribute to reverting the dramatic state of things that leads to deprivation and destruction in the Purépecha mountains.

The State should acknowledge the importance and the need of collective action in the construction of peace and a fair development, promoting schemes of polycentric governance, sustaining nature, culture, and economic commons.

LITERATURE CITED

- Agren, D. 2018. The Mexican Indigenous community that ran politicians out of town. *The Guardian*.
- Asmann, P. 2017. Poderosos grupos criminales en México crecieron con la extorsión al mercado de aguacates: informe. *Insight crime*.
- Baland, J.-M., and J.-P. Platteau. 1999. The ambiguous impact of inequality on local resource management. *World Development* 27(5):773–788.
- Bautista, L. 2007. Las vedas forestales en el México posrevolucionario. Instituto José María Luis Mora.
- Bebbington, A. 2013. *Industrias extractivas, conflicto social y dinámicas institucionales en*

- al Región Andina.*
- Berkes, F. 2017. *Sacred ecology*. Page (Routledge, editor).
- Bollier, D., and S. Helfrich. 2014. *The wealth of the commons: A world beyond market and state*. Levellers Press.
- Boyer, C. 2015. *Political Landscapes. Forest, Conservation, and Community in Mexico*. Duke University Press.
- Bray, D., L. Merino-Pérez, and D. Barry. 2005. *The community forests of Mexico: Managing for sustainable landscapes*. University of Texas Press.
- Bray, D., and L. Merino. 2004. *La experiencia de las comunidades forestales en México: veinticinco años de silvicultura y construcción de empresas forestales comunitarias*. Instituto Nacional de Ecología.
- Bryman, A. 2015. *Social research methods*. Page *Statewide Agricultural Land Use Baseline 2015*.
- Cárdenas, J. C. 2009. *Dilemas de lo colectivo. Instituciones, pobreza y cooperación en el manejo local de los recursos de uso común*. Universidad de los Andes.
- CONABIO. 2013. *Estrategia para la conservación y Uso sustentable de la Biodiversidad del Estado de Michoacán*.
- De la Vega-Rivera, A., and L. Merino-Pérez. 2021. Socio-environmental impacts of the avocado boom in the Meseta Purépecha, Michoacán, Mexico. *Sustainability* 13(13).
- del Castillo, A. 2020. México: el oasis forestal purépecha que surgió de las cenizas de un volcán. *MongaBay*. Ciudad de México.
- Durán, C. 2016. Acción colectiva y movimientos sociales: disputas conceptuales y casos de estudio recientes. *Izquierdas* 31:286–290.
- Esquivel, G. 2015. *Desigualdad extrema en México. Concentración del Poder Económico y Político*.
- Galtung, J. 1998. *Tras la violencia, 3R: reconstrucción, reconciliación, resolución*. Bakeas.
- Galtung, J. 2001. *After violence, reconstruction, reconciliation and resolution. Reconciliation, justice and coexistence: Theory and practice*.
- Galtung, J. 2004. Violence, war, and their impact. On visible and invisible effects of violence. *Polylog* 5.
- García-Zamora, R. 2005. *Las remesas colectivas y el programa 3x1 como proceso de aprendizaje social transnacional*.
- Garibay, C., and G. Bocco. 2003. Los actores sociales, comunidades y ejidos en el marco regional. Pages 303–323 *Las enseñanzas de San Juan: Investigación participativa para el Manejo de Recursos Naturales*.
- Garibay Orozco, C. 2008. *Comunalismos y Liberalismos Campesinos. "Identidad*

comunitaria, empresa social forestal y poder corporado en el México contemporáneo.” El Colegio de Michoacán AC.

- Gasparello, G. 2018. Análisis del conflicto y de la violencia en Cherán, Michoacán. *Relaciones Estudios de Historia y Sociedad*(verao):77–112.
- Gasparello, G. 2020. Megaproyectos a consulta: ¿Derechos o simulaciones? Experiencias en México. *LiminaR. Estudios Sociales y Humanísticos* XVIII(2):124–141.
- Gasparello, G., and V. Nuñez-Rodríguez. 2022. *Pueblos y territorios frente al tren Maya*. Page (G. Gasparello and V. Nuñez-Rodríguez, editors). *Pez en el árbol*.
- Gudynas, E. 2014. Conflictos y extractivismos: conceptos, contenidos y dinámicas. *DECURSOS, Revista en Ciencias Sociales* 27–28:79–115.
- Hess, C. 2008. *Mapping the New Commons*. Page *12th Biennial Conference of the International Association for the Study of the Commons*. Cheltenham, United Kingdom.
- Hess, C., and E. Ostrom. 2007. *Understanding Knowledge as a Commons*. Page (C. Hess and E. Ostrom, editors) *Understanding Knowledge as a Commons*. MIT Press.
- Lederach, J. P. 2005. *The moral imagination: The art and soul of building peace*. Oxford University Press.
- Llano, M., and D. Rojas. 2022, March 27. Desplazamiento forzado en las regiones mineras. *La Jornada Ecológica*. Ciudad de México.
- López Barrera, F., A. Velázquez, and L. Merino-Pérez. 2010. Explorando los determinantes del buen manejo forestal comunitario. *Interciencia* 35(8):560–567.
- Meinzen-Dick, R., and M. Di Gregorio. 2004. *Collective action and property rights for sustainable development*. Page *Focus*.
- Merino-Pérez, L., and J. Cendejas-Guizar. 2017. Peace building from a commons perspective. *International Journal of the Commons*, 11(2).
- Merino, L. 2022, March 27. Más pobreza y más desigualdad: lo que la minería deha en las comunidades. *La Jornada Ecológica*. Ciudad de México.
- Merino, L., and M. Hernandez. 2004. Destrucción de instituciones comunitarias y deterioro de los bosques en la Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca, Michoaca, Mexico. *Revista Mexicana de Sociología* 66(2):261–309.
- Merino Pérez, L. 2019. *Crisis Ambiental en México. Ruta para el camb*. Page (L. Merino Pérez, editor) *Universidad Nacional Autónoma de México*. Primera ed. Universidad Nacional Autónoma de México., Ciudad de México.
- Noy, C. 2008. Sampling knowledge: The hermeneutics of snowball sampling in qualitative research. *International Journal of social research methodology* 11(4):327–344.
- Ostrom, E. 1990. *Governing the commons: The evolution of institutions for collective action*. Cambridge University Press.

- Ostrom, E. 1991. Rational choice theory and institutional analysis: Toward complementarity. *American political science review* 85(1):237–243.
- Ostrom, E. 2009. Beyond Markets and States : Polycentric Governance of Complex Economic Systems. Page *Nobel Prize Lecture*.
- Ostrom, E. 2010. *Trabajar Juntos. Acción colectiva, bienes comunes y múltiples métodos en la práctica*.
- Ostrom, E., M. Sepúlveda, D. Romo, N. L. Bercovich, A. López, J. G. Kaul, and B. Gallegos Jauregui. 2009. *El Gobierno de los bienes comunes. La evolución de las instituciones de acción colectiva*. Universidad Nacional Autónoma de México. Fondo de Cultura Económica.
- Parker, C., S. Scott, and A. Geddes. 2019. *Snowball sampling*. Page (S. research methods Foundations., editor).
- Pérez-Talavera, V. M. 2013. La explotación de los bosques en Michoacán. 1881-1917. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.
- Pérez Montesinos, F. 2017. Geografía, política y economía del reparto liberal en la meseta purépecha, 1851-1914. *Historia Mexicana* 66(4):2073–2149.
- Polanyi, K. 2007. *La gran transformación: crítica del liberalismo económico*. Fondo de Cultura Económica.
- Svampa, M. 2019. *Las fronteras del neoextractivismo en América Latina: conflictos socioambientales, giro ecoterritorial y nuevas dependencias*. Biefeld University Press.
- Toledo, V. M. 2013. El paradigma biocultural: crisis ecológica, modernidad y culturas tradicionales. *Sociedad y Ambiente* 1(1):50–60.
- Velázquez, A., A. Torres, and G. Bocco. 2003. Las enseñanzas de San Juan: investigación participativa para el manejo integral de recursos naturales.
- Warman, A. 2001. *El campo mexicano en el siglo XX*. Fondo de Cultura Económica.

ANÁLISIS DE CAMBIO DE USO DE SUELO EN LA REGIÓN DE LA MESETA PURÉPECHA

La siguiente sección se presenta como un capítulo adicional, el cual está planteado para enviarse a la revista arbitrada *Investigaciones geográficas* a finales de 2023 y se encuentra en una fase de borrador.

El manuscrito describe los estudios y análisis realizados sobre el cambio de uso de suelo en la región aguacatera de la Meseta Purépecha. El principal insumo para esta parte de la investigación fueron los inventarios realizados por el CIGA-UNAM, en el marco del proyecto “Evaluación del impacto ecológico del cultivo de aguacate a nivel regional y de parcela en el estado de Michoacán” (A. . C. A. I. S. Burgos, 2011; A. Burgos et al., 2011a, 2012)³.

A partir de los análisis de los inventarios se investigaron las condiciones geográficas, fisiográficas y de tenencia de la tierra de las huertas de aguacate que se encontraban establecidas en los años 1974, 1995, 2005 y 2011.

Uno de los principales hallazgos de esta parte de la investigación fue la descripción de la dinámica de establecimiento de nuevas huertas de aguacate a lo largo del tiempo con respecto a la propiedad de la tierra. Se encontró que las huertas establecidas antes de 1995 se encontraban principalmente en terrenos con propiedad privada (43,232 ha) respecto de las que se encontraban en propiedad social (19,687 ha). Para las huertas establecidas en el periodo entre 1995 y 2005 esta proporción redujo, ya que se registraron 20,394 ha en terrenos privados y 13,020 ha en terrenos de propiedad social. Para el periodo entre 2005 y 2011 la proporción se modificó y se establecieron más huertas en terrenos de propiedad social (34,986 ha), respecto de huertas en propiedad privada (32,131 ha).

ANTECEDENTES

El cambio de uso de suelo es un concepto que surgió a principios del siglo XX en el ámbito de la geografía ambiental y en la agronomía, el “cambio de uso de suelo” se refiere a las actividades que las sociedades realizan sobre un territorio (Velázquez, Bocco y Siebe 2014). En los últimos años, se reconoce al cambio de uso de suelo como uno de los procesos responsables de la pérdida de los ecosistemas, de la biodiversidad y como uno de los principales conductores del cambio climático (Dale, 1997).

Los procesos de cambio de uso de suelo han sido definidos como la expresión dinámica de las actividades humanas sobre un espacio físico, para su estudio la Geografía Humana se centra en el análisis histórico de los factores sociales, económicos y culturales responsables de los patrones de uso de un territorio, por su parte en geografía física, se investigan los

³ Pese a que estos inventarios tienen ya más de diez años de haber sido realizados, constituyen la fuente de información geográfica más robusta y fidedigna sobre la superficie cubierta por huertas de aguacate en la región Purépecha.

patrones de la dinámica de cambio de uso del suelo expresados en las características de las coberturas del suelo y se da énfasis en la proyección de las tendencias a futuro (Velázquez et al., 2014). En particular en la región de la Meseta Purépecha el cambio de uso de suelo se relaciona con los procesos a través de los cuales las superficies cubiertas por bosques (templados y mesófilos), son transformadas a terrenos agrícolas, para la siembra de aguacate.

El desarrollo de nuevas tecnologías de información y técnicas de percepción remota han incrementado las capacidades técnicas de los estudios sobre cambio de uso de suelo, actualmente, con el uso de Sistemas de Información Geográfica e imágenes satelitales de alta definición, es posible conocer a detalle los procesos continuos de cambio de uso de suelo en una región específica.

La acelerada pérdida de la vegetación nativa tiene como consecuencia la pérdida de los múltiples bienes y servicios ambientales que proporcionan los ecosistemas, la introducción de especies exóticas, la erradicación de las especies nativas y la pérdida del hábitat en general. Estos procesos de cambio son aún más acelerados en los bosques y selvas tropicales. Según estimaciones de la FAO, para finales del siglo XX, los bosques y selvas del ecosistema terrestre poseían solo un 53% de su cobertura original.

El análisis de la cobertura vegetal, uso del suelo y su cambio en el tiempo, nos permite conocer cómo se está utilizando cada zona o región determinada o qué recursos permanecen en su estado natural. La medición de cambio de cobertura vegetal y uso de suelo se desarrolla sobre información generada mediante tecnologías de percepción remota, como fotografías aéreas, imágenes de satélite o cartografía temática de coberturas.

En la investigación sobre cambio de uso de suelo existe una serie de problemáticas metodológicas que imposibilitan la comparación entre diferentes estudios, tal es el caso de las diferencias en la precisión de los muestreos y la medición de las variables (Velázquez et al., 2002). Un ejemplo de ello es la metodología en la que INEGI consideró, en los estudios de la serie I, II y III, a las huertas de aguacate como vegetación arbórea, por lo que resultaba imposible distinguir cambios de uso de suelo de terrenos forestales a huertas de aguacate.

METODOLOGÍA

CAMBIO DE USO DE SUELO

Se analizaron los inventarios realizados por el CIGA-UNAM, en el marco del proyecto “Evaluación del impacto ecológico del cultivo de aguacate a nivel regional y de parcela en el estado de Michoacán” (A. . C. A. I. S. Burgos, 2011; A. Burgos et al., 2011a, 2012)⁴.

La mayor parte de los análisis que se presentarán en este capítulo están basados en una serie de cuatro inventarios del cultivo de aguacate correspondientes a los años 1974, 1995, 2005

⁴ Pese a que estos inventarios tienen ya más de diez años de haber sido realizados, constituyen la fuente de información geográfica más robusta y fidedigna sobre la superficie cubierta por huertas de aguacate en la región Purépecha.

y 2011. Los inventarios fueron diseñados para proporcionar información en una escala de 1:20,000 (A. . C. A. I. S. Burgos, 2011)⁵.

Es preciso mencionar que en los datos de los inventarios existe una subestimación de la superficie cultivada, ya que, debido a la metodología utilizada, no fue posible identificar los predios de reciente introducción (menos de dos años), éstos pueden confundirse con zonas de uso agrícola de temporal o pastizales inducidos (A. Burgos et al., 2011a).

Para el inventario de 1974, se emplearon fotografías aéreas de vuelos realizados por el Centro de Estudios del Territorio Nacional (CETENAL, hoy INEGI), las cuales fueron proporcionadas en formato impreso por la Comisión Forestal del Estado de Michoacán (COFOM), con base en esta información se elaboró la cartografía de uso de suelo a escala 1:20,000 (Figura 6).

Para el inventario de 1995, se utilizaron ortofotos con escala 1:20,000 y un tamaño de píxel de 2 metros, las cuales fueron elaboradas por INEGI a partir de vuelos realizados en la zona entre 1994 y 1995. Las ortofotos utilizadas habían tenido ya un proceso de ortorectificación, por lo que la cartografía resultante tiene precisión métrica (Figura 7).

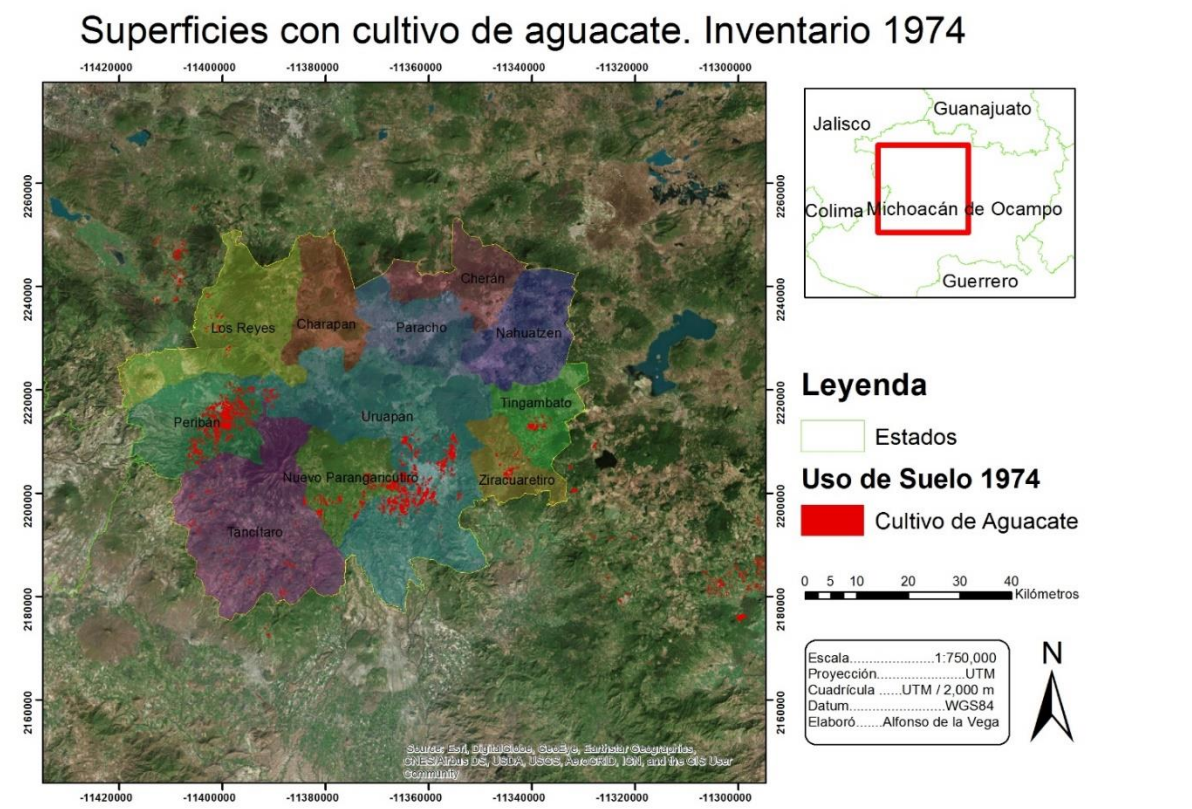


Figura 6. Superficies con cultivo de aguacate en 1974. Fuente: elaboración propia con datos de Burgos et al. 2011a.

⁵ Para mayor referencia sobre la metodología utilizada en el procesamiento y construcción de la cartografía ver (Burgos 2011).

El inventario de 2005 no fue elaborado por la UNAM, sino que corresponde al Padrón de Productores de Aguacate, realizado por el sector aguacatero entre los años de 2003 y 2005 (Figura 8). Este inventario fue realizado a través del levantamiento de los vértices de cada una de las parcelas de producción con sistemas GPS, debido a la metodología empleada y a los objetivos que persiguió contiene información adicional como el nombre de los dueños de los predios y la variedad de aguacate producido.

Superficies con cultivo de aguacate. Inventario 1995

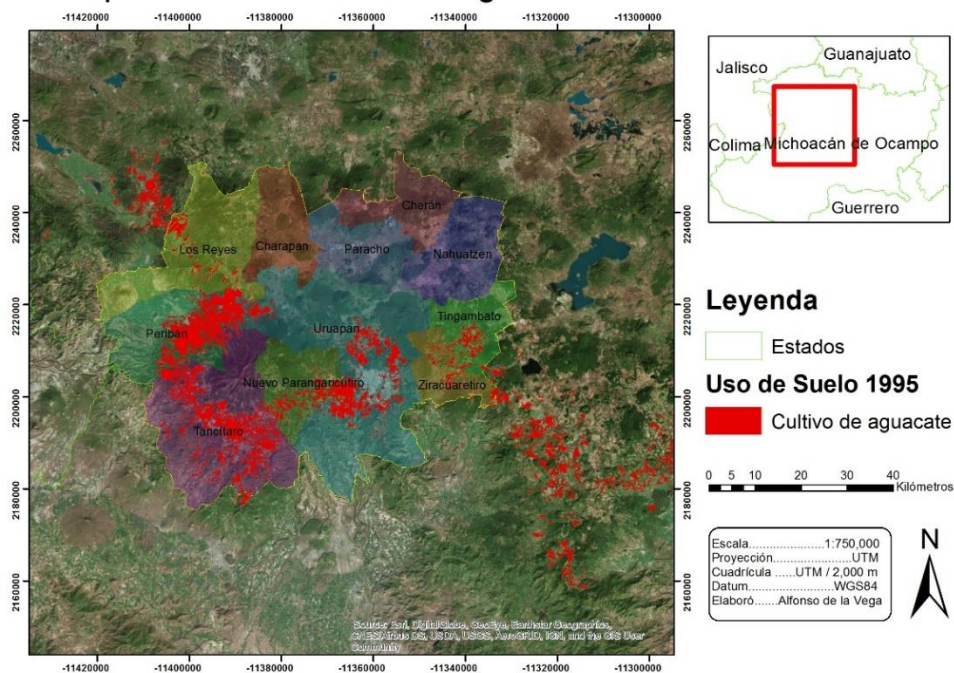


Figura 7. Superficies con cultivo de aguacate en 1995. Fuente: elaboración propia con datos de Burgos et al. 2011a.

El inventario 2011 se realizó utilizando imágenes SPOT 5 del año 2011, las cuales fueron obtenidas durante la época de secas para evitar la interferencia por parte de nubes, las imágenes han tenido ya un proceso de orto-rectificación y tienen una resolución espacial de 10 metros (Figura 9).

Superficies con cultivo de aguacate. Inventario 2005

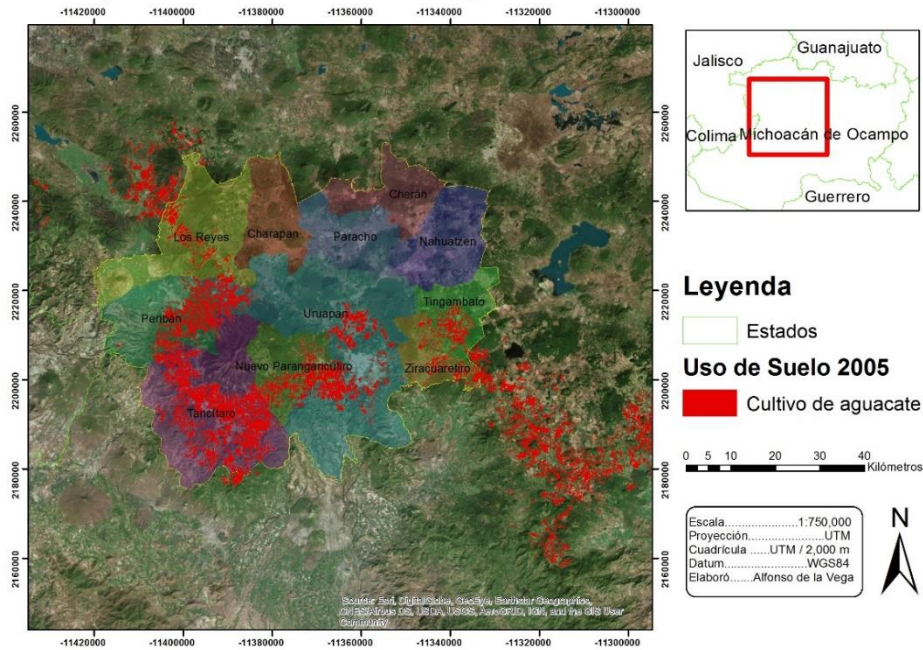


Figura 8. Superficies con cultivo de aguacate en 2005. Fuente: elaboración propia con datos de Burgos et al. 2011a.

Superficies con cultivo de aguacate. Inventario 2011

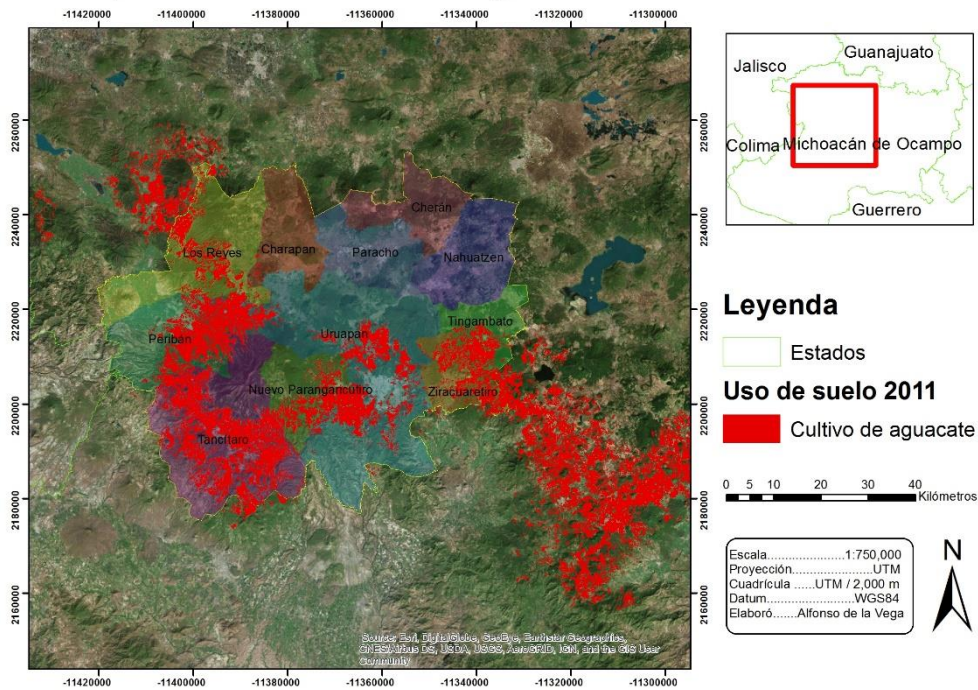


Figura 9. Superficies con cultivo de aguacate en 2011. Fuente: elaboración propia con datos de Burgos et al. 2011a.

El siguiente procedimiento que se realizó fue la construcción de un Modelo de Elevación Digital (MED), utilizando el Continuo de Elevaciones Mexicano versión 3 (INEGI 2013). El MED fue construido con la finalidad de conocer el atributo de altitud de la región Purépecha para poder integrar esta variable a todos los datos y análisis.

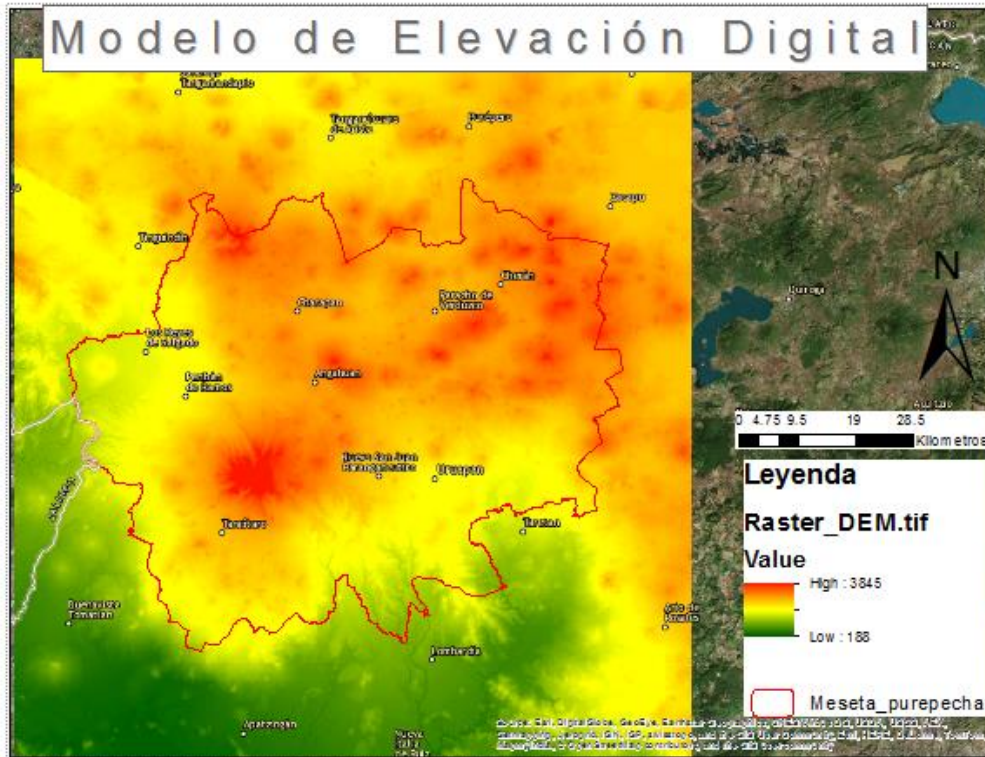


Figura 10. Modelo de Elevación Digital de la Meseta Purépecha. Elaboración propia con datos de INEGI 2013.

Para analizar los datos se construyó un modelo con el apoyo de la herramienta *model builder* en ArcMap 10.1

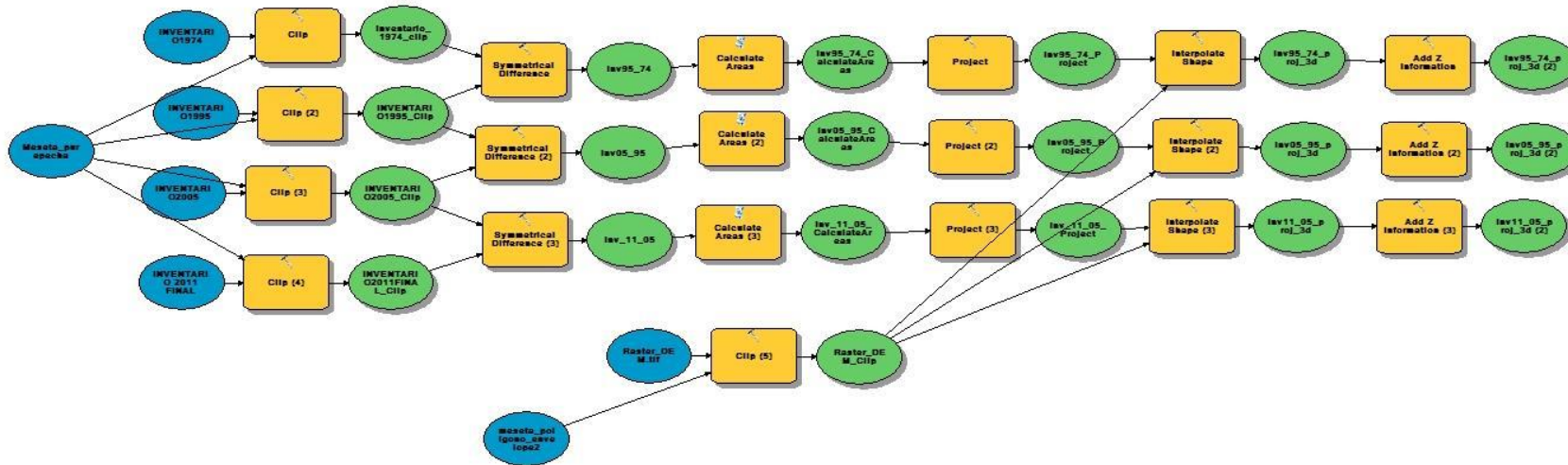


Figura 11. Flujo de información en el modelo construido ad hoc para el análisis de los inventarios.

En este enlace se pueden consultar más detalles sobre la metodología utilizada en esta sección de la investigación:
https://drive.google.com/file/d/1MUDmj71VgI9iLL0sv870ykZdpEt_jKG7/view?usp=sharing

RESULTADOS

CAMBIO DE USO DE SUELO

En el año 2011, según el inventario realizado por el CIGA, había 80,989.83 hectáreas de huertas de aguacate dentro de la Meseta Purépecha, en la Tabla 1 se muestra la extensión de los municipios de la Meseta y la superficie ocupada con aguacate para el inventario 2011. Como se puede observar, existen municipios de la Meseta que presentan poco o nulas superficies con huertas de aguacate, como los casos de Charapan, Cherán Nahuatzen y Paracho. Por otra parte, los municipios de Peribán, Tancítaro, Tingambato, San Juan Nuevo Parangaricutiro y Ziracuaretiro, son los que presentaron las mayores superficies proporcionales de huertas de aguacate.

En la Figura 12 se observa la comparación de los datos generados por los inventarios realizados por el CIGA con los datos oficiales sobre el cultivo de aguacate, los cuales fueron generados por el Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP) de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación (SAGARPA) (SADER, 2022b), actualmente Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural.

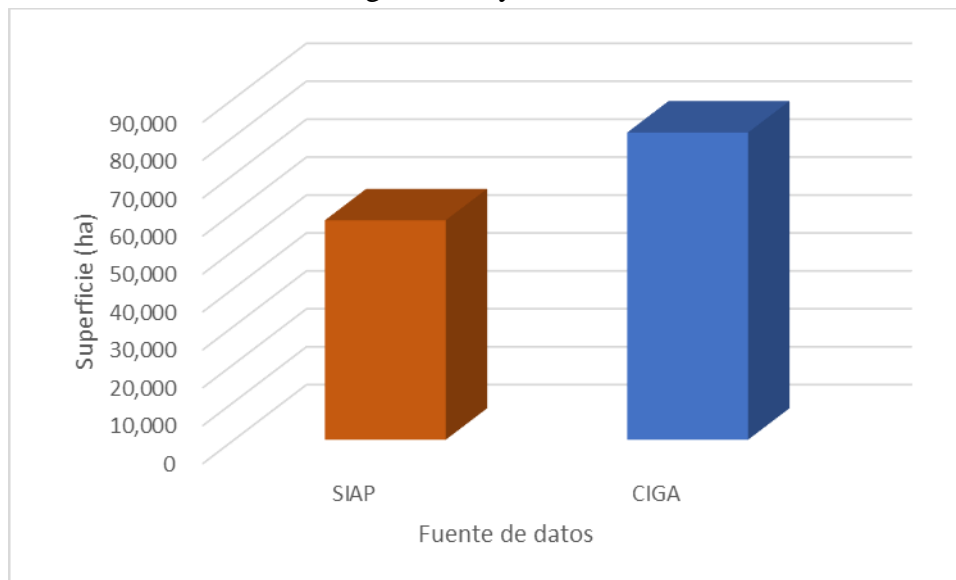


Figura 12. Comparación de superficies ocupadas por huertas de aguacate en el año 2011 según el Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera (SADER, 2022a) y del Inventario realizado por el Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental (CIGA) (A. Burgos et al., 2011a).

Como se puede observar en la Figura 12 los datos de comparación entre las superficies sembradas con aguacate son muy diferentes. Ya que los datos del CIGA se obtuvieron por fuentes directas (análisis con percepción remota y recorridos de verificación), se considera que existe una subestimación en los datos del SIAP, ya que éstos son generados a partir de los avisos de siembra y cosecha de los productores, así como en los reportes de comercialización. La subestimación y la poca precisión en los datos oficiales son un reflejo

de la insuficiente presencia de las instituciones gubernamentales en la región y en especial en el tema de cambio de uso de suelo y “aguacatización”.

En la Figura 13 se observa la superficie total de la Meseta y la superficie ocupada con huertas de aguacate para el inventario 2011 para las categorías de altitud establecidas cada 200 metros sobre el nivel del mar. Para ese momento el 44.24 % de la superficie de la Meseta que se encuentra en entre los 1,600 y 2,200 msnm (el rango óptimo de producción de aguacate) está ocupada por huertas de aguacate.

Tabla 9. Superficie de los municipios de la Meseta Purépecha, superficie ocupada con huertas de aguacate y porcentaje de ocupación de huertas de aguacate a nivel municipal.

Municipio	Superficie total del municipio (ha)	Superficie con huertas de aguacate (Inventario 2011) (ha)	Porcentaje del municipio con huertas de aguacate (inventario 2011)
Charapan	23225.31	202.69	0.87
Cherán	22090.79	0.00	0
Los Reyes	47786.64	6424.81	13.44
Nahuatzen	30222.71	0.00	0
San Juan Nuevo Parangaricutiro	23363.24	6204.40	26.56
Paracho	24261.45	0.00	0
Peribán	32981.97	10746.38	32.58
Tancítaro	71026.99	26055.50	36.68
Tingambato	18861.12	4825.81	25.59
Uruapan	100698.59	16990.50	16.87
Ziracuaretiro	15904.33	9539.77	59.98
Total	410423.14	80989.84	19.73

Según los análisis realizados, se puede observar que, de los periodos estudiados, fue entre 2005 y 2011 cuando se presentó en mayor medida la expansión de aguacate en la región Purépecha y que los municipios donde hubo mayor aumento de huertas de aguacate fueron Tancítaro, Peribán y Ziracuaretiro (Tabla 11).

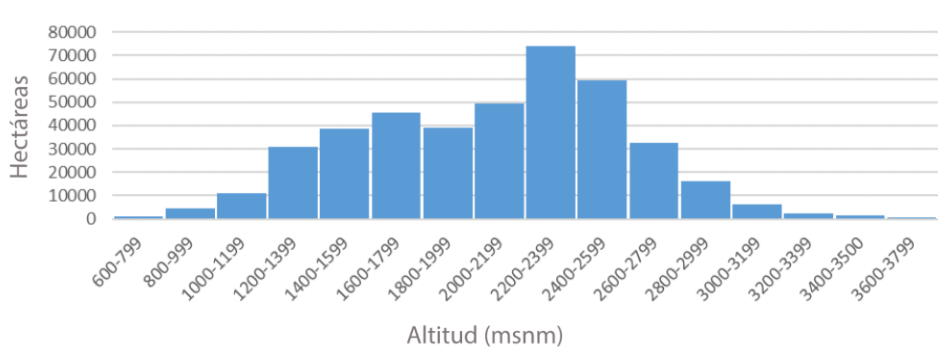


Figura 13. Superficie total en hectáreas para las categorías de altitud en la Meseta Purépecha.

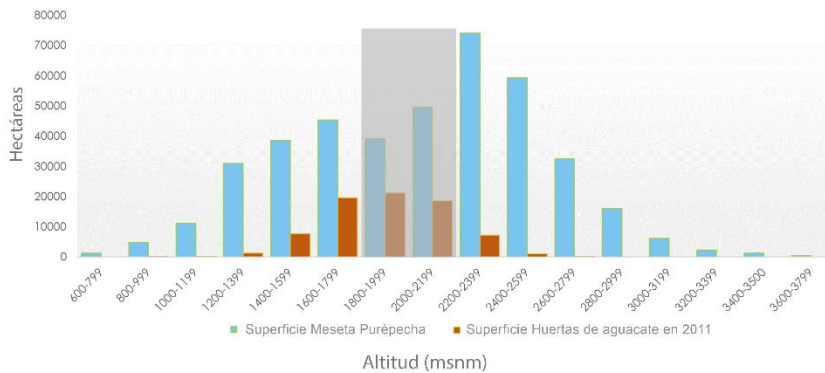


Figura 14. Superficie en hectáreas de las categorías de altitud en la Meseta Purépecha y superficie ocupada por huertas de aguacate para el Inventario 2011. El área gris representa el rango óptimo de crecimiento de aguacate.

En las Figuras 14, 15 y 16 se muestran los resultados del análisis que se realizó para conocer los porcentajes de ocupación de nuevas huertas de aguacate en las diferentes clases de altitud, es importante recordar que el rango óptimo de aguacate en la región se distribuye entre los 1,800 y los 2,200 msnm. Se puede observar que durante el periodo comprendido entre 1974 y 1995, el crecimiento de las huertas se presentó en un 60.2% en terrenos entre los 1,600 y los 2,200 msnm, esta dinámica fue cambiando a medida que los terrenos disponibles en dicho rango altitudinal fueron disminuyendo, de esta manera, para el periodo entre 2005 y 2011 el establecimiento de nuevas huertas de aguacate se expandió a terrenos desde los 1,200 y hasta los 2,600 msnm, estas altitudes coinciden, como se ha dicho con la presencia de bosques templados.

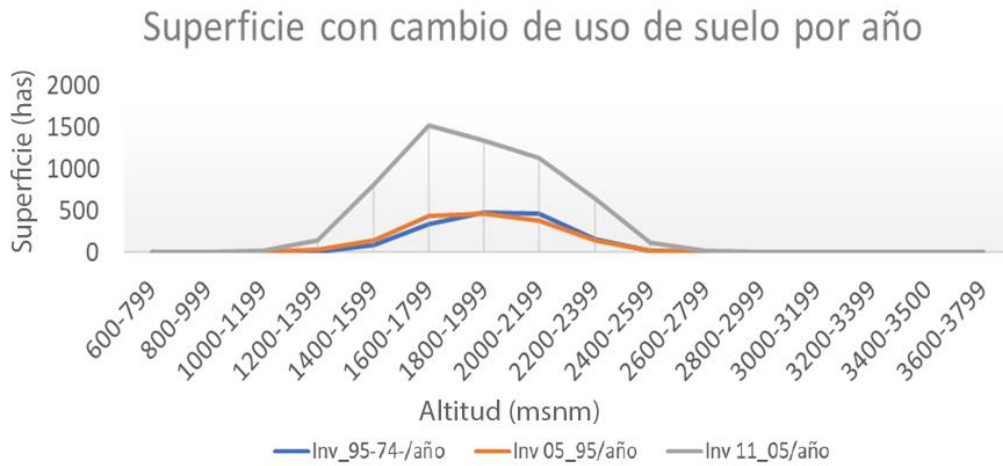


Figura 15. Superficies en hectáreas en las que se registraron cambios de uso de suelo en los periodos 1974-1995, 1995-2005 y 2005-2011 en las diferentes categorías de altitud.

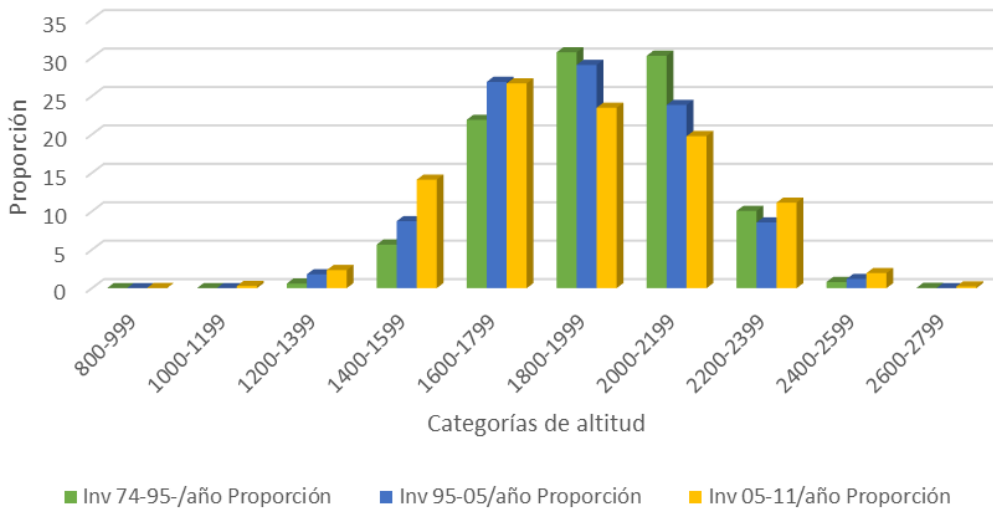


Figura 16. Proporción de superficies con cambio de suelo por año durante los periodos 1974-1995, 1995-2005 y 2005-2011 en las diferentes categorías de altitud.

TENENCIA DE LA TIERRA

Como se comentó en la sección 7.2.2 para el estudio de los efectos del incremento de las huertas de aguacate sobre la tenencia de la tierra se utilizaron los datos del inventario del CIGA para los años 1995, 2005 y 2012 y los generados por el RAN para ese mismo año. A

pesar de que los datos con los que se cuenta son antiguos, nos permitieron conocer algunos de los procesos generales que se han presentado en la región.

A lo largo de esta sección se consideran a las huertas presentes en el inventario de 1995 como huertas maduras ya que son huertas que presentaban más de 16 años de establecimiento, las huertas de esta edad son las que presentan una mayor producción de frutos. Las huertas que se establecieron entre 1995 y 2005 se consideran huertas jóvenes, en ese momento tenían entre 7 y 16 años de haber sido establecidas, este grupo de huertas son ya completamente productivas, aunque su rendimiento es menor que las huertas maduras. Finalmente, las huertas que se establecieron entre 2005 y 2012, con menos de seis años de haber sido establecidas eran huertas de recién establecimiento, algunas de ellas ya productivas y otras en proceso de crecimiento (Figuras 17 y 18).

Como se muestra en las Figuras 17 y 18, el establecimiento de las huertas más antiguas (más de 16 años), se dio mayormente en terrenos de propiedad privadas. La superficie de propiedad privada con este tipo de huertas (43,232 ha) es más de dos veces que la ocupada en propiedad social con huertas maduras (19,687 ha). Para el caso de las huertas juveniles (de entre 7 y 16 años), la diferencia en la proporción en el tipo de propiedad se modificó, ya que se registraron 20,394 ha en terrenos privados y 13,020 ha en terrenos de propiedad social. Las huertas de reciente establecimiento (menos de 6 años), han sido establecidas en su mayoría en terrenos de propiedad comunal (34,986 ha) y en menor medida en terrenos con propiedad privada (32,131 ha).

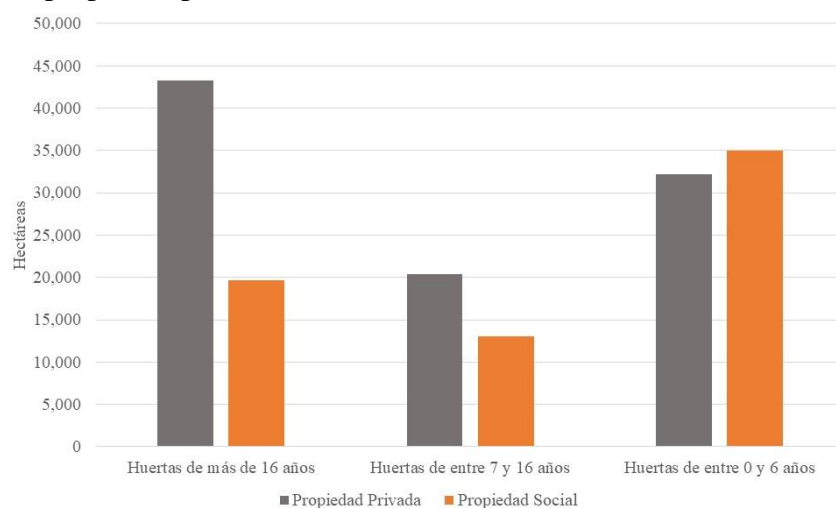


Figura 17. Superficie en hectáreas por tipo de propiedad para las categorías de edad de las huertas.

El análisis de la evolución de este proceso nos permite inferir que, en la primera etapa de la expansión del cultivo del aguacate, previa al boom provocado por el inicio de las exportaciones de aguacate a los Estados Unidos, ésta se presentó fundamentalmente en terrenos de propiedad privada, que además en su mayor parte, ya se destinaban al uso

agrícola, principalmente al cultivo de milpa. A partir del boom, la producción aguacatera se extendió en terrenos de propiedad social. Este proceso se ha incrementado en los últimos años y ha tenido un efecto negativo en las comunidades indígenas y los ejidos de la región Purépecha. Durante las entrevistas realizadas en el trabajo de campo del proyecto los informantes comentaron las problemáticas comunitarias asociadas a la transformación de las tierras de propiedad social a huertas de aguacate. En muchos de los casos el cambio de uso de suelo se realizó con acuerdos de renta temporal de los terrenos a los comuneros y a las comunidades, o bien, con presiones y coacción por parte de los grupos de delincuencia organizada que operan en la región, mediante estos procesos han adquirido un control cada vez mayor del negocio aguacatero.

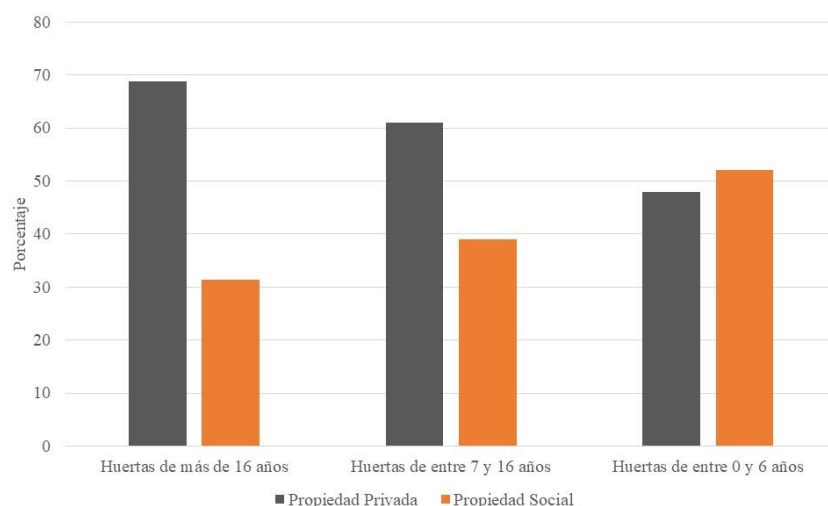


Figura 18. Proporción de las categorías de edad de las huertas por tipo de propiedad.

El impacto del cambio de uso de suelo en los territorios de propiedad social ha tenido un impacto especialmente severo en las instituciones de gobernanza comunitaria, ya que la fragmentación y el cambio en las condiciones de propiedad ha debilitado las instituciones de toma de decisiones, como son las asambleas comunitarias. Es en estas instituciones en donde en gran medida se deciden y autorizan los procesos de venta o renta de las parcelas y cada vez hay más presencia y participación de productores de aguacate, en su mayoría ajenos a las comunidades, por lo que las decisiones que se toman benefician a los productores de aguacate sobre cualquier otro uso de la tierra.

Durante las entrevistas realizadas a lo largo del proyecto pudimos corroborar que los procesos de aguacatización en los territorios con propiedad social han continuado y se ha acentuado. Cabe señalar que existen algunos ejidos y comunidades que han impedido el avance de huertas de aguacate en sus territorios, principalmente por acuerdos tomados por sus instituciones de gobernanza. En el capítulo 9 de este trabajo se presenta con más detalle el estudio que se realizó de dos comunidades (Nuevo San Juan Parangaricutiro y Cherán) sobre las estrategias comunitarias de defensa del territorio.

DISCUSIÓN

A partir de los trabajos de investigación tanto teóricos, de gabinete y de campo realizados durante este proyecto se identificó la alta dependencia que tiene la región Purépecha en el sistema de producción del aguacate, es por ello que los factores de vulnerabilidad inciden no solamente sobre los implicados en la cadena productiva (productores, técnicos, viveristas, empacadores, jornaleros, etc.), sino para todos los habitantes de la región. Por ello, considero que es necesario identificar y hacer frente a los factores de vulnerabilidad y a los distintos escenarios derivados de ellos para minimizar los impactos socioambientales que han sido descritos a lo largo de este trabajo. La modificación de los patrones, dinámicas e impactos negativos de las últimas tres décadas en torno del SSACA es la única vía para que este sistema de producción subsista en el mediano plazo.

Como resultado de la investigación se identificaron cuatro posibles escenarios en el corto, mediano y largo plazo, los cuales se derivan de los múltiples factores de vulnerabilidad del SSACA:

Escenario 1. Principales factores de vulnerabilidad asociados con la imposición de aranceles o con penalizaciones de comercialización internacional, principalmente por parte de los Estados Unidos.

Al inicio de la presente investigación este escenario no era considerado por los actores de la cadena de producción en la región como probable, sin embargo, fue un riesgo que se incrementó de manera importante durante el periodo del presidente Trump, ya que durante su mandato existieron en varias ocasiones amenazas por imponer altos aranceles y la prohibición de la importación de aguacate mexicano.

A principios del año 2022 los Estados Unidos a través del Servicio de Inspección Sanitaria de Plantas y Animales del Departamento de Agricultura de Estados Unidos (APHIS-USDA), suspendió durante dos semanas el ingreso de aguacate mexicano, debido a que dos de sus inspectores que se encontraban en el estado de Michoacán, fueron amenazados por personas no identificadas. Unos días después, se levantaron las restricciones, a cambio de un compromiso de los gobiernos federales y estatales para garantizar la seguridad del personal de Estados Unidos que se encuentra en México. Cabe señalar que una de las principales actividades de los inspectores de la APHIS-USDA es el asegurar que en los embarques que se envían a Estados Unidos, solo contengan aguacates provenientes de huertas del Estado de Michoacán que tienen autorización para hacerlo, sin embargo, debido al gran volumen de producción que se exporta y a la coerción que ejercen los grupos del crimen organizado esto no siempre se cumple.

Además, el pasado 2 de febrero de 2023, se presentó una denuncia ante la comisión ambiental del T-MEC por los presuntos impactos ambientales que la producción de aguacate ha dejado en el estado de Michoacán (González, 2023). Según esta denuncia, en la producción de aguacate se están violando las leyes ambientales mexicanas, en particular sobre la protección a los bosques y al suministro de agua. Además, en la denuncia se cita la utilización de manera indiscriminada de agroquímicos en la zona aguacatera de Michoacán,

lo que contraviene lo establecido en el Grupo de Trabajo Técnico Trilateral de América del Norte sobre plaguicidas, en la demanda se establece entonces, que la producción de aguacate en el estado de Michoacán infringe las reglas del capítulo 24 del Tratado de Libre Comercio entre México, Estados Unidos y Canadá.

El tema es que parte de los “daños públicos” (inseguridad y daño ambiental) son cada vez más evidentes y pueden llevar a presiones internacionales comerciales (más allá de Trump) En caso de que este escenario se hiciera realidad, tendría un impacto extremo y súbito en toda la cadena de producción e impactaría de manera frontal al SSACA de la región Purépecha. Debido a ello, los comercializadores de aguacate han tratado de incursionar en otros mercados internacionales, como Japón y más recientemente en China. Sin embargo, el volumen de exportaciones a alternativas a los Estados Unidos aún es bajo. El mercado interno mexicano podría también tener una participación importante en el consumo de aguacate de la región de la Meseta, pero en este caso los rendimientos económicos serían considerablemente menores.

Escenario 2. Un segundo escenario posible, menos súbito que el primero, pero con mayor probabilidad de suceder, es el incremento en la producción de aguacate en otras partes del mundo. Actualmente hay países como República Dominicana, Perú, Chile y en la última década Colombia, que han apostado por la producción de aguacate para exportación a Estados Unidos. La ventaja comercial de México frente a estos países es la cercanía geográfica con los Estados Unidos, sin embargo, al aumentar la oferta mundial de aguacate es muy probable una disminución sustancial en los precios, con la consecuente pérdida de rentabilidad y un probable colapso a mediano plazo del SSACA en Michoacán.

En 2017 el departamento de agricultura de los Estados Unidos (USDA), aprobó el primer embarque de exportación de aguacate de Colombia, para 2022, el Ministerio de Agricultura de Colombia reportó que exportó a Estado Unidos 1,432 toneladas de aguacate del 15 de enero al 12 de febrero para su consumo durante el Superbowl. Colombia exportó un total de 97,000 toneladas en el año 2021. Los volúmenes de producción en aquel país han aumentado 89% en los últimos cinco años, según datos del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural Colombiano (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural de Colombia., 2019).

Si bien, el consumo *per cápita* de aguacate en Estados Unidos ha aumentado de manera constante y acelerada de 1.012 kg en el año 2000 a 3.824 en el 2021 (Kramer et al., 2022), las importaciones desde otros países diferentes a México también se han incrementado.

Escenario 3. Disminución de la productividad debido a la contaminación, pérdida de polinizadores, reducción en el volumen de agua disponible para riego de los acuíferos o pérdida de la fertilidad de los suelos. Este es un escenario que se considera que podría suceder en el mediano plazo en algunas regiones de la Meseta, principalmente en las zonas donde se han presentado cambios de uso de suelo más intensos y en los sitios donde el cultivo de aguacate depende de sistemas de riego. Durante los últimos años se ha documentado la disminución en la disponibilidad de agua en los acuíferos de la región aguacatera (Bravo et al., 2009) y también se han registrado el aumento en los niveles de

contaminación de éstos, principalmente con Nitrógeno, se calcula que un 10% del volumen de Nitrógeno aplicado al cultivo se lixivia hacia las fuentes de agua (Naranjo y Reyes Pineda, 2021), el uso de agroquímicos es intensivo durante todo el ciclo agrícola (A. Burgos et al., 2011b). Diferentes investigaciones han evaluado el efecto que el monocultivo de Aguacate Hass ha tenido sobre los polinizadores, los investigadores han encontrado que tanto la diversidad como abundancia de los insectos que polinizan al aguacate ha disminuido en las últimas décadas (Sáenz-Ceja et al., 2022). Este escenario podría verse acelerado por el cambio climático, ya que los patrones de lluvia y el aumento de temperaturas podrían maximizar los impactos ambientales ligados a la aguacatización.

Escenario 4. Resistencia de plagas o enfermedades en los cultivos

Un cuarto escenario de vulnerabilidad del SSACA estaría relacionado con la presencia de fitopatógenos o con la resistencia de las plagas a los agroquímicos. Este escenario podría presentarse de manera acelerada debido a la homogeneidad genética de los cultivos de aguacate provocada por las grandes superficies que se han dedicado prácticamente en su totalidad al cultivo monoespecífico de injertos de aguacate Hass (Castellanos Fortanel, 2007), esta técnica de cultivo es prácticamente la única que se utiliza en la zona a partir de la apertura de las exportaciones a los Estados Unidos en 1997.

Un tema que se suma a cualquiera de los cuatro escenarios de vulnerabilidad descritos anteriormente es el relacionado a los problemas de inseguridad que se viven en la región de la Meseta Purépecha. Durante las últimas tres décadas la presencia de diferentes grupos del crimen organizado se ha hecho presente en la región. En la última década los grupos criminales han incursionado con capital económico y bélico en el sector de la economía relacionado con el cultivo de aguacate (Maldonado Aranda, 2019). Inicialmente sus actividades se relacionaban con la extorsión y el derecho de piso a los productores y empacadores, sin embargo, en los últimos tiempos han incursionado directamente en la cadena productiva, desde la producción, venta de insumos e incluso con su participación en las empacadoras, con lo que han logrado diversificar y blanquear sus ingresos, financiando así sus actividades ilegales (Fuentes Díaz y Paleta Pérez, 2015). Este fenómeno ha traído aún más incertidumbre al SSACA, ya que grupos delictivos con mucho poder se han enfrentado para mantener o incrementar su control en las regiones aguacateras, por lo que es frecuente que las comunidades de la región se encuentren en medio de guerras territoriales.

Los cuatro escenarios anteriormente mencionados son procesos de vulnerabilidad con un alto grado de probabilidad de que sucedan tal y como ha sucedido con otros productos agrícolas con episodios de boom y decaída bajo un esquema de economía de enclave⁶.

El caso más emblemático de este proceso en México es el del cultivo del algodón, también llamado episodio algodonerero, el cual tuvo una duración aproximada de 25 años, el cultivo pasó de 200,000 ha en 1930 a 400,000 en 1948 y poco más de 1 millón de hectáreas en 1955. Años después de 1955 la superficie se redujo al 60% y para 1975 se sembró menos

⁶ Actividades productivas en países en desarrollo destinadas a la exportación, sin integrarse al mercado local.

algodón que en 1926 (Aguilar, 2013; Banco Nacional de Comercio Exterior, 1979). El gran negocio del cultivo de algodón atrajo a empresarios tanto nacionales como extranjeros, quienes se encargaron de expandir el cultivo a otras regiones.

Al inicio del episodio algodonero en 1920 México exportaba el 30% de su cosecha, para 1950 las exportaciones superaban el 78%, lo que deja en evidencia el carácter agroindustrial de exportación que permitió el crecimiento exponencial de este cultivo.

Para las finanzas nacionales el episodio algodonero representó en sus mejores épocas una tercera parte del total de los impuestos a la exportación comercial, no sólo del sector agrícola sino de la economía en su conjunto (Aguilar, 2013). Luego de unas décadas de bonanza, para la década de los cincuenta, el episodio algodonero mexicano comenzó a dar señales de decaimiento, diferentes fueron las razones por las que se dio fin a esta época, una de ellas fue el aumento en el consumo de fibras sintéticas y rayón, en 1929 el algodón representaba cerca del 90% del consumo mundial de fibras textiles y para 1956 éste había disminuido a 68%. Otro factor que incidió de manera negativa fue el aumento en los costos de producción, principalmente en el rubro de fertilizantes e insecticidas, debido a que cada vez se requería aumentar las dosis y las frecuencias de aplicación de estos productos por el ataque recurrente de plagas ocasionado por el monocultivo. Asimismo, la sobreexplotación de los mantos freáticos ocasionó que la extracción del vital líquido fuera cada vez más costosa debido a la necesidad de construir pozos cada vez más profundos, en 1935 el promedio de profundidad de los pozos de agua en la región de la laguna era de 50 m y a inicios de la década de 1960 era ya de 200 m de profundidad.

Pero sin duda, el hecho que inició la caída del algodón en México fue la decisión en 1956 de Estados Unidos de vender sus grandes reservas a precios bajos, incluso por debajo de los precios internos y con facilidades de pago. Esto ocasionó que los precios del producto se desplomaran convirtiendo al “oro blanco” en un producto cada vez menos rentable.

Las condiciones ambientales fueron también un factor determinante en el fin del auge algodonero, la década de 1950 fue especialmente seca, y en 1958 se presentaron inundaciones muy severas en la zona norte del país, esta combinación de factores convirtió en la zona algodonera del norte del país en zona de desastre.

Las dinámicas descritas para el cultivo del algodón en el norte de México tienen una similitud muy grande con las observadas y documentadas para el aguacate durante esta investigación, ya que los cuatro escenarios de vulnerabilidad interactuaron para terminar con el Sistema de producción del oro blanco, el cual tuvo un auge y un desplome meteórico.

Parte de la vulnerabilidad del SSACA depende también de la fuerte penetración del mercado de los productos agrícolas por el capital financiero, donde estos productos son tratados como “commodities”, productos indiferenciados por los mercados, cuyos precios son establecidos en los mercados financieros (Svampa, 2019), escapando por completo del control de los productores.

Es importante mencionar que durante el trabajo de campo se preguntó a los informantes clave sobre su percepción de riesgo del SSACA ante los diferentes factores de

vulnerabilidad. Entre 2016 y 2017, durante el primer periodo de entrevistas para este trabajo, los informantes referían en términos generales que no existían riesgos de vulnerabilidad del sistema de producción y comercialización del aguacate, sin embargo, en las entrevistas realizadas durante 2020 y 2022 la percepción de algunos de los mismos entrevistados había cambiado, ya que expresaron su preocupación respecto a las posibles limitaciones en la exportación de aguacate hacia Estados Unidos y también manifestaron la problemática asociada con la disminución de la cantidad de agua disponible tanto para los cultivos de temporal como para los de riego, mientras que otros refirieron como una problemática importante la inseguridad en la región. Este cambio en la percepción de los productores en un periodo de tiempo tan corto revela como las dinámicas que afectan al SSACA evolucionan de manera rápida y deja en evidencia la necesidad de generar alternativas productivas, comerciales y de política pública al modelo de producción actual.

CONCLUSIONES

Como se planteó en las preguntas e hipótesis de investigación, este trabajo ha buscado documentar los impactos ambientales y sociales del cultivo de aguacate en la Meseta Purépecha en las últimas tres décadas, tratando de aportar al conocimiento y comprensión de este proceso y de las dinámicas a que obedece.

La expansión del aguacate se ha dado en una región con importante presencia Purépecha, con condiciones de pobreza y bajo desarrollo humano, que en general en muchos municipios de la región, no han sido superadas y en muchos casos se han profundizado. A lo largo de este trabajo ha quedado de manifiesto el incremento la desigualdad en los procesos económicos, políticas y ambientales de toda la región.

La expansión del aguacate ha dado lugar a un fuerte y acelerado proceso de pérdida, de bosques, particularmente en altitudes de 1,800 a 2,200 msnm, alturas óptimas para la calidad y productividad de este cultivo (Bravo et al., 2009), aunque la creciente escasez de tierras ha dado pie a la expansión de las huertas hacia terrenos por debajo de los 1,600 msnm donde la temperatura es más cálida y el rendimiento y calidad de los frutos es significativamente menor (Cho et al., 2021). También la expansión se ha incrementado en lugares con altitudes superiores a los 2,200 msnm, en los que las heladas y granizos son frecuentes lo que incrementa el riesgo de pérdida de ciclos agrícolas anuales completos, es en estos últimos rangos de altitud en donde se encuentran los bosques templados en Michoacán y en México.

La expansión del SAACA también ejerce presión sobre los cuerpos de agua, como resultado de prácticas de explotación intensiva, afectados por el cambio climático y por la contaminación debido a los paquetes tecnológicos con intenso uso de agro-químicos que se utilizan en el modelo actual de producción aguacatera, entre los que destacan como control de hiervas arvenses el glifosato (según un decreto presidencial, esta sustancia será prohibida en México en enero de 2024), como insecticida los productos que contienen dianizón y deltametrina y como fungicidas la azoxistrobina y el difenoconazol (Asociación

de Productores y Empacadores de Aguacate Mexicano, 2023; Gudynas, 2014). Cabe también mencionar los impactos que la exposición constante a estas sustancias tiene en la salud de los trabajadores. Aunque en la actualidad no se cuenta con información sistematizada al respecto, distintos informantes hicieron referencia a una alta incidencia de enfermedades renales graves.

Es también importante mencionar la ausencia de información actualizada sobre el crecimiento de las huertas, que resulta en parte de la desatención institucional al tema, y de la ausencia de percepción de la gravedad de sus impactos.

Por otra parte, la pérdida de derechos de propiedad, mediante arreglos de compra-venta y renta de la tierra por largos periodos, ha profundizado la pobreza de ejidatarios y comuneros, afectando su capacidad de producir alimentos para el autoconsumo. Este proceso es particularmente presente en los municipios de Tancítaro, Tingambato y Nuevo San Juan Parangaricutiro. Como se ha mencionado este proceso debilita también las estructuras y prácticas de gobernanza comunitaria. Las presiones por ceder las tierras, a partir de ofertas económicas y/o de coacción mediante la violencia, debilitan aún más la gobernanza local de los pueblos Purépechas, su capacidad de control, protección territorial y de paz comunitaria (De la Vega-Rivera y Merino-Pérez, 2023).

El avance de las huertas de aguacate sobre los bosques michoacanos, con la anuencia de las autoridades estatales y federales, ha sido posible debido a la gran rentabilidad de este cultivo, del que en la Meseta Purépecha se obtienen hasta cuatro cosechas anuales. Estas ganancias han elevado considerablemente los costos de oportunidad del aprovechamiento y la conservación de los bosques, en las áreas donde el establecimiento del aguacate es viable.

La desigualdad de la distribución de los costos y beneficios asociados al cultivo de aguacate ha incrementado las situaciones de conflicto regional (Gasparello, 2018). El boom del aguacate en la Meseta Purépecha ha generado indudablemente un crecimiento económico importante, pero un crecimiento cuyas ganancias, privadas, se concentran cada vez más en pocas manos, particularmente entre los actores económicos ubicados en los segmentos más altos de la cadena productiva, como es el caso de los empacadores asociados en la APEAM así como los procesadores y comercializadores de aguacate y guacamole en los Estados Unidos (De la Vega-Rivera y Merino-Pérez, 2021).

Durante la investigación quedaron de manifiesto que los pequeños productores, los trabajadores agrícolas y las comunidades locales reciben una porción mínima de las grandes ganancias económicas de esta actividad, que ha dado pie a fuertes “externalidades” ambientales y sociales, tales como el incremento de la violencia y la inseguridad, la pérdida del territorio y las formas de vida tradicionales de los pueblos y comunidades, disminución de la gobernanza y del capital social en las comunidades, así como un gran problema de salud pública asociado al uso de agroquímicos tóxicos (De la Vega-Rivera y Merino-Pérez, 2021).

La pérdida de gobernanza local en muchas comunidades se ha dado a la par de la acumulación de poder político por parte de la élite asociada a los grandes productores y

comercializadores, dando pie a situaciones de "captura institucional" por parte de dichas élites, esto queda en evidencia con la ausencia de respuesta gubernamental a los problemas socio-ambientales asociadas a este proceso, y al apoyo irrestricto a los aguacateros por los gobiernos estatales en turno, e incluso en la actualidad, por parte del presidente de México. Frente a este proceso complejo, algunas comunidades han desarrollado respuestas colectivas en un contexto de fallas y ausencias de políticas públicas que permitan amortiguar los impactos del boom aguacatero. Destaca en este sentido la comunidad de San Juan Nuevo Parangaricutiro, con una larga trayectoria de organización comunitaria de manejo y producción forestales, donde huertas sin los permisos correspondientes de la Asamblea han pasado a control comunitario, generando beneficios colectivos importantes (De la Vega-Rivera y Merino-Pérez, 2023). Esta comunidad ha logrado también evitar un mayor crecimiento del cultivo, mediante acuerdos específicos en los que no se permite el cambio de uso de suelo, no obstante, la falta de resolución del conflicto entre el núcleo agrario y el municipio ha dado pie a situaciones de inseguridad y violencia recurrentes. La comunidad tampoco ha logrado avanzar hacia un manejo agroecológico de las huertas, con menores impactos ambientales y a la salud (De la Vega-Rivera y Merino-Pérez, 2021).

Otro caso de importante acción colectiva comunitaria es el de la comunidad Purépecha de Cherán, que se abocó al cambio y fortalecimiento radical de sus esquemas de gobernanza como medio para contener al crimen organizado y al avance de la deforestación, que entre otros factores era impulsada por la demanda de madera para la fabricación de tarimas para el transporte del aguacate. Cabe mencionar que, como se expone en De la Vega-Rivera y Merino Pérez (2023), artículo resultante de esta investigación, experiencias similares a las de Cherán, donde la asamblea ha decidido prohibir el cultivo de aguacate, se han replicado entre otras 10 comunidades Purépechas más. Esta comunidad logró en 2012 el reconocimiento al autogobierno por parte de la Suprema Corte de Justicia de la Nación y lleva a cabo desde hace años actividades de restauración forestal y aprovechamiento de resina.

Aunque con limitaciones, la acción colectiva de ambas comunidades muestra su potencial para avanzar en la contención de la deforestación, la generación de ingresos y empleos locales, y la construcción de gobernanza y paz social. No obstante, la consolidación de este tipo de esfuerzos y su extensión en la región requiere del impulso de políticas públicas y actuación institucional orientada con perspectivas de sustentabilidad y equidad social. Hasta ahora existen en la Meseta Purépecha graves vacíos, tanto vacíos de aplicación de la ley, por ejemplo, el hecho de que el establecimiento de huertas en una tercera parte de lo que eran los bosques de la región ha tenido lugar en ausencia de autorizaciones de cambio de uso del suelo. También cabe mencionar la dramática falla en la provisión de condiciones de seguridad, función esencial del estado.

Además de la urgencia de reparar esta ausencia y sus graves consecuencias sociales y ambientales, es necesario instrumentar políticas fiscales que permitan redistribuir efectivamente parte de las ganancias que genera este negocio millonario, invirtiendo decididamente en salud, educación e infraestructura.

Reflexiones finales

Es necesario implementar un paquete de políticas económicas tendientes a: permitir una mayor participación de pequeños productores, cooperativas y en general a productores con mecanismos de producción de bajo impacto social y ambiental en la producción de aguacate. Cooperativas que generen valor agregado y que permitan a comunidades (*i.e.* San Juan, u otras), avanzar en la participación en la cadena de producción, como la instalación y operación de empacadoras y exportadoras comunitarias, así como incrementar la inversión en diversificar la económica regional. En este sentido la experiencia de proyectos de producción forestal sustentable de madera, como en San Juan Nuevo, de resina, o de turismo ecológico y comunitarios, pueden ser líneas de actividad económica alternativa.

En la actualidad, los subsidios a los productores de exportación y la ausencia de protección a los bosques no solo generan pérdidas a estas áreas sino de la organización e identidades comunitarias ligados en gran medida a la propiedad colectiva de las tierras forestales.

La deforestación y el cambio de uso de suelo han sido favorecidas por las políticas gubernamentales respecto de la tenencia de la tierra, el manejo y las autorizaciones forestales, por lo que la solución a estos procesos requiere de la participación de los tres órdenes de Gobierno y el respeto y fortalecimiento de las instituciones de Gobierno locales de las comunidades.

Bajo la perspectiva de manejo actual del SSACA, una de las pocas posibilidades de modificación de los patrones y procesos de producción de aguacate en Michoacán está ligado con los mercados internacionales, principalmente el de Estados Unidos y Europa, los cuales podrían jugar un rol muy importante en establecer dentro de los acuerdos comerciales con México, criterios para asegurar que los terrenos de donde provienen los aguacates tengan una procedencia legal, además de certificados de que no han sido producidos en sitios deforestados para sembrar aguacate, que cumplen con la normatividad ambiental de México y que son socialmente responsables. También es importante que en los acuerdos comerciales se establezcan medidas de compensación por las externalidades negativas que las comunidades y poblaciones de la Meseta Purépecha están pagando por el cultivo de aguacate.

Se requiere del establecimiento de políticas específicas para proteger los derechos de las comunidades y promover la organización comunal, así como el fortalecimiento de la gobernanza local con el fin de proteger a las comunidades locales, así como a los más vulnerables.

Los derechos laborales de los trabajadores agrícolas deben ser mejorados, incluyendo la prevención y tratamiento de las condiciones de salud asociadas a la exposición constante y prolongada de agroquímicos.

Se requiere también la actualización de información y de estudios sobre la superficie ocupada con huertas de aguacate para poder tener certeza sobre los impactos actuales y futuros de este sistema de producción.

Es necesario un mejoramiento del marco legal ambiental y su ejecución efectiva, para sancionar el cambio de uso de suelo forestal, regular el uso de agroquímicos tóxicos, controlar el uso excesivo de agua, favorecer el manejo de huertas basado en la agrosilvicultura y la producción orgánica.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS ADICIONALES

- Aguilar, L. A. (2013). *El norte entre algodones: población, trabajo agrícola y optimismo en México, 1930-1970*. (E. C. de M. AC. (ed.)).
- Álvarez-Icaza, P. (1993). *Los umbrales del deterioro: la dimensión ambiental de un desarrollo desigual en la región Purépecha*. Fundación Friedrich Ebert.
- Araújo, R. G., Rodríguez-Jasso, R. M., Ruiz, H. A., Pintado, M. M. E., & Aguilar, C. N. (2018). Avocado by-products: Nutritional and functional properties. En *Trends in Food Science and Technology* (Vol. 80). <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2018.07.027>
- Asociación de Productores y Empacadores de Aguacate Mexicano. (2023). *Buscador de plaguicidas recomendados por APEAM para uso en cultivo de Aguacate*. <https://plaguicidas.apeamac.com/>
- Ayala Ortiz, D. A., & García Barrios, R. (2009). Contribuciones metodológicas para valorar la multifuncionalidad de la agricultura campesina en la Meseta Purépecha. *Economía, Sociedad y Territorio*, 9(31), 759–801.
- Banco Nacional de Comercio Exterior. (1979). *Las fluctuaciones de los precios internacionales del algodón y sus repercusiones en la economía*.
- Basurto, X., & Coleman, E. (2010). Institutional and ecological interplay for successful self-governance of community-based fisheries. *Ecological Economics*, 69(5), 1094–1103. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2009.12.001>
- Binder, C. R., Hinkel, J., Bots, P. W. G., & Pahl-Wostl, C. (2013). Comparison of frameworks for analyzing social-ecological systems. *Ecology and Society*, 18(4). <https://doi.org/10.5751/ES-05551-180426>
- Bots, P. W. G., Schlüter, M., & Sendzimir, J. (2015). A framework for analyzing, comparing, and diagnosing social-ecological systems. *Ecology and Society*, 20(4). <https://doi.org/10.5751/ES-08051-200418>
- Boyer, C. (2015). *Political Landscapes. Forest, Conservation, and Community in Mexico*. Duke University Press. <https://doi.org/10.1215/9780822375876>
- Bravo, M., Sánchez, J., Vidales, J. A., Chávez, J. G., Tapia, L. M., Orozco, G., Alcántar, J. J., Vidales, I., & Venegas, E. (2009). *Impactos ambientales y socioeconómicos del cambio de uso del suelo forestal a huertos de aguacate en Michoacán* (Número 2). INIFAP.
- Bray, D., & Merino, L. (2004). *La experiencia de las comunidades forestales en México: veinticinco años de silvicultura y constucción de empresas forestales comunitarias*. Instituto Nacional de Ecología.
- Burgos, A. . C. A. I. S. (2011). *Impacto ecológico del Cultivo de Aguacate a nivel regional y de parcela en el Estado de Michoacán: Definición de una Tipología de Productores. Informe final a la Fundación Produce Michoacán (FPM) y la AALPAUM. Etapa II*, 90.
- Burgos, A., Anaya, C., & Solorio, I. (2011a). *Evaluación del impacto ecológico del cultivo de aguacate a nivel regional y de parcela en el Estado de Michoacán. Inventarios 1974 - 2007 y evaluación del impacto ambiental regional. Informe Ejecutivo*.
- Burgos, A., Anaya, C., & Solorio, I. (2011b). *Impacto ecológico del Cultivo de Aguacate a nivel*

regional y de parcela en el Estado de Michoacán: Inventarios 1974 - 2007 y evaluación del impacto ambiental regional.

- Burgos, A., Anaya, C., & Solorio, I. (2011c). *Impacto ecológico del Cultivo de Aguacate a nivel regional y de parcela en el Estado de Michoacán: validación de indicadores ambientales en los principales tipos de producción.*
- Burgos, A., Anaya, C., & Solorio, I. (2012). *Informe Final Etapa 2: Evaluación del impacto ecológico del cultivo de aguacate a nivel regional y de parcela en el Estado de Michoacán: validación de indicadores ambientales en los principales tipos de producción.*
- Cárdenas, J. C. (2009). *Dilemas de lo colectivo. Instituciones, pobreza y cooperación en el manejo local de los recursos de uso común.* Universidad de los Andes.
- Castellanos Fortanel, M. (2007). *Producción, distribución, comercialización y exportación del aguacate Hass mexicano hacia los Estados Unidos. El Caso Michoacán, 1996-2006.* Universidad Nacional Autónoma de México.
- Cho, K., Goldstein, B., Gounaridis, D., & Newell, J. P. (2021). Where does your guacamole come from? Detecting deforestation associated with the exports of avocados from Mexico to the United States. *Journal of Environmental Management*, 278(P1), 111482. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2020.111482>
- Comité Nacional del Sistema Producto Aguacate. (2012). *Plan Rector Nacional del Sistema Producto Aguacate.*
- CONABIO. (2013). *Estrategia para la conservación y Uso sustentable de la Biodiversidad del Estado de Michoacán.*
- CONAPO. (2011). *La Situación Demográfica en México 2011.* Consejo Nacional de Población.
- CONEVAL. (2021). *CONEVAL informa los resultados de la medición de la pobreza.*
- Coronado, J. A., Bijman, J., Omta, O., & Lansink, A. O. (2015). A case study of the Mexican avocado industry based on transaction costs and supply chain management practices*. *Economía: Teoría y práctica*, 42.
- Cortés, F., & Vargas, D. (2011). Marginación en México a través del tiempo: a propósito del índice de Conapo. *Estudios Sociológicos*, XXIX(86), 361–387.
- Cox, M., Arnold, G., & Villamayor, S. (2010). A Review of Design Principles for Community-based Natural Resource Management. *Ecology and Society*, 15(4), 38. <https://doi.org/38>
- Dale, V. H. (1997). The relationship between land-use change and climate change. *Ecological Applications*, 7(3), 753–769.
- De la Vega-Rivera, A., & Merino-Pérez, L. (2021). Socio-environmental impacts of the avocado boom in the Meseta Purépecha, Michoacán, Mexico. *Sustainability*, 13(13). <https://doi.org/10.3390/su13137247>
- De la Vega-Rivera, A., & Merino-Pérez, L. (2023). Commons and communities in the Avocado Country. *Ecology and Society (in press).*
- Delgado-Serrano, M. del M., & Ramos, P. A. (2015). Making Ostrom's framework applicable to characterise social ecological systems at the local level. *International Journal of the Commons*, 9(2), 808–830. <https://doi.org/10.18352/ijc.567>

- Dietz, G. (1999). *La comunidad purhépecha es nuestra fuerza*.
- Durán, C. (2016). Acción colectiva y movimientos sociales: disputas conceptuales y casos de estudio recientes. *Izquierdas*, 31, 286–290.
- FAO. (2022). *FAOSTAT Database*. FAOSTAT Database. Rome, Italy: FAO. <http://www.fao.org/faostat/es/#data>
- Folke, C. (2006). Resilience: The emergence of a perspective for social-ecological systems analyses. *Global Environmental Change*, 16(3), 253–267. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2006.04.002>
- Fuentes Díaz, A., & Paleta Pérez, G. (2015). Violencia y autodefensas comunitarias en Michoacán, México. *Íconos. Revista de Ciencias Sociales*. Num, 53, 171–186. <https://doi.org/10.17141/iconos.53.2015.1702>
- Galindo Mendoza, M. G. (1995). *Los bosques de la región purepecha de Michoacán: Una evaluación geográfica*. Universidad Nacional Autónoma de México.
- García, E. (1964). Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. En *Instituto de Geografía* (p. 246).
- Garibay, C., & Bocco, G. (2007). La situación actual en el uso del suelo en comunidades indígenas de la región P'urhépecha 1976-2005. *Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas*, 1–66. http://www.inpi.gob.mx/2021/dmdocuments/situacion_uso_suelo_region_purhepecha.pdf
- Garibay, C., & Bocco, G. (2011). *Cambios de uso del suelo en la meseta purépecha (1976-2005)*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Instituto Nacional de Ecología. Universidad Nacional Autónoma de México. Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental.
- Gasparello, G. (2018). Análisis del conflicto y de la violencia en Cherán, Michoacán. *Relaciones Estudios de Historia y Sociedad*, verano, 77–112.
- González, I. (2023). Una denuncia lleva a la producción mexicana de aguacate ante la comisión ambiental del T-MEC por ecocidio. *El país, México*. <https://elpais.com/mexico/2023-02-08/una-denuncia-lleva-a-la-produccion-mexicana-de-aguacate-ante-la-comision-ambiental-del-t-mec-por-ecocidio.html>
- Gudynas, E. (2014). Conflictos y extractivismos: conceptos, contenidos y dinámicas. *DECURSOS, Revista en Ciencias Sociales*, 27–28, 79–115.
- Gutiérrez-Contreras, M., Lara-Chávez, M. B. N., Guillén-Andrade, H., & Chávez-Bárcenas, A. T. (2010). Agroecología de la franja aguacatera en Michoacán, México. *Interciencia*, 35(9), 647–653.
- Hass Avocado Board. (2018). *Hass Avocado Board*. <http://www.hassavocado.com/consumer>
- Howden, S. M., Soussana, J.-F., Tubiello, F. N., Chhetri, N., Dunlop, M., & Meinke, H. (2007). Adapting agriculture to climate change. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 104(50), 19691–19696. <https://doi.org/10.1073/pnas.0701890104>
- INEGI. (1970). *Censo de Población y vivienda 1970*.
- INEGI. (1990). *Censo de Población y vivienda 1990*.

- INEGI. (1997). *La producción forestal en la Meseta Purépecha en el estado de Michoacán*.
- INEGI. (2010). *Censo de Población y vivienda 2010*.
- INEGI. (2012). *Sistema para la consulta de Información Censal SCINCE 2010*.
<http://gaia.inegi.org.mx/scince2/viewer.html>
- INEGI. (2013). *Continuo de Elevaciones Mexicano (CEM 3.0) (3.0)*. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.
- INEGI. (2020). *Censo de Población y vivienda 2020*.
- Kramer, J., Simmitt, S., & Weber, C. (2022). *Fruit and Tree Nuts Yearbook Tables*.
<https://www.ers.usda.gov/webdocs/outlooks/105859/fts-374.pdf?v=9116.5>
- Lambin, E. F., Turner, B. L., Geist, H. J., Agbola, S. B., Angelsen, A., Bruce, J. W., Coomes, O. T., Dirzo, R., Fischer, G., Folke, C., George, P. S., Homewood, K., Imbernon, J., Leemans, R., Li, X., Moran, E. F., Mortimore, M., Ramakrishnan, P. S., Richards, J. F., ... Xu, J. (2001). The causes of land use and land cover change: Moving beyond the myths. *Global Environmental Change*, 11(4), 261–269.
- Linck, T. A. (1987). La meseta tarasca bajo la ley del bosque. *Relaciones*, 8, 31.
- Maldonado Aranda, S. (2019). Los retos de la seguridad en Michoacán. *Revista mexicana de sociología*, 81(4), 737–763.
http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-25032019000400737&lng=en&nrm=iso&tlng=en%0Ahttp://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0188-25032019000400737&lng=en&nrm=iso&tlng=en
- Maldonado, F., & Gómez, M. V. (2013). El rezago social en áreas metropolitanas de México. *Estudios económicos*, 265–297.
- Martínez Allier, J. (2008). Conflictos Ecológicos y Justicia Ambiental. *PAPELES de relaciones ecosociales y cambio global*, 103, 11–27.
- Martínez, C. (2022). *Informe de desarrollo humano municipal 2010-2020: Una década de transformaciones locales para el desarrollo de México*.
- Mas, J. F., Lemoine-Rodríguez, R., González, R., López-Sánchez, J., Piña-Garduño, A., & Herrera-Flores, E. (2017). Evaluación de las tasas de deforestación en Michoacán a escala detallada mediante un método híbrido de clasificación de imágenes SPOT. *Madera Bosques*, 23(2), 119–131. <https://doi.org/10.21829/myb.2017.2321472>
- Mendoza Maldonado, F. F. (2010). *El área forestal desplazada por el cambio de uso de suelo para el cultivo de aguacate y los principales beneficios y costos económicos y ambientales en la zona de producción de aguacate del estado de Michoacán de 1996-2006*. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Merino, L., & Hernandez, M. (2004). Destrucción de instituciones comunitarias y deterioro de los bosques en la Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca, Michoaca, Mexico. *Revista Mexicana de Sociología*, 66(2), 261–309. <https://doi.org/10.2307/3541458>
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural de Colombia. (2019). *Cadena de Aguacate. Indicadores e Instrumentos*.
- Naranjo, J. F., & Reyes Pineda, H. (2021). Huella hídrica del cultivo de aguacate cv. Hass (Persea americana Mill.), en el Distrito de Conservación de Suelos Barbas - Bremen, Quindío,

- Colombia. *Entre ciencia e ingeniería*, 15(29), 63–70. <https://doi.org/10.31908/19098367.1813>
- Ostrom, E. (2009). A general framework for analyzing sustainability of. *Science*, 325(July), 419–422. <https://doi.org/10.1126/science.1172133>
- Ostrom, E. (2010). *Trabajar Juntos. Acción colectiva, bienes comunes y múltiples métodos en la práctica*. <https://doi.org/10.1080/1747423X.2014.883731>
- PNUD-Mx. (2014). Índice de desarrollo humano municipal en México 2014. *Director*, 38. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). (2021). *Índice de Desarrollo Humano Municipal 2020*. <https://www.idhmunicipalmexico.org/>
- Rutherford H., P. (2014). *Land Use and Society* (Third edit, Número 3).
- Rzedowsky, J. (2006). *Vegetación de México* (1ra. Edici). Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.
- SADER. (2022a). *Sistema agroalimentaria de consulta (SIACON)* (Núm. 2022). SADER. <https://www.gob.mx/siap/documentos/siacon-ng-161430>
- SADER. (2022b). *Sistema agroalimentario de consulta (SIACON)*.
- Sáenz-Ceja, J. E., Sáenz-Reyes, J. T., & Castillo-Quiroz, D. (2022). Pollinator Species at Risk from the Expansion of Avocado Monoculture in Central Mexico. *Conservation*, 2(3), 457–472. <https://doi.org/10.3390/conservation2030031>
- Schaffer, B., Wolstenholme, B., & Whiley, A. (2013). *The avocado: botany, production and uses*.
- SEMARNAT. (2015). *Anuario Estadístico de la Producción Forestal 2015*.
- SIAP. (2017). *SIAP. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera*. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación. www.gob.mx/siap/
- Stanislawski, D. (1950). *The Anatomy of Eleven Towns in Michoacán*. Austin: University of Texas Press, 1.
- Svampa, M. (2019). *Las fronteras del neoextractivismo en América Latina: conflictos socioambientales, giro ecoterritorial y nuevas dependencias*. Biefeld University Press.
- Tapia, L. M., Larios, A., Vidales, I., Bravo, M., & Hernández, A. (2011). Caracterización hidrológica del aguacate en michoacán. *Proceedings VII World Avocado Congress*.
- Téliz, D., & Mora, A. (2015). *El aguacate y su manejo integrado* (2a ed.). Mundi-prensa. Universidad Autónoma de Chapingo.
- Thiel, A., Adamseged, M. E., & Baake, C. (2015). Evaluating an instrument for institutional crafting: How Ostrom’s social-ecological systems framework is applied. *Environmental Science and Policy*, 53, 152–164. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2015.04.020>
- Velázquez, A., Bocco, G., & Siebe, C. (2014). Cambio del uso del suelo. *Red temática de CONACYT sobre Medio Ambiente y Sustentabilidad*, January, 1–6.
- Velázquez, A., Mas, J., Díaz Gallegos, J., Mayorga Saucedo, R., Alcántara, P., Castro, R., Fernández, T., Bocco, G., Ezcurra, E., & Palacio, J. (2002). Patrones y tasas de cambio de uso del suelo en México. *Gaceta Ecológica*, 062, 21–37. <https://doi.org/10.4067/S0718-23762009000200004>

Warman, A. (2001). *El campo mexicano en el siglo XX*. Fondo de Cultura Económica.

Works, M. a, & Hadley, K. S. (2004). The cultural context of forest degradation in adjacent Purepechan communities, Michoacan, Mexico. *Geographical Journal*, 170(1), 22–38.
<https://doi.org/10.1111/j.0016-7398.2004.05024.x>

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Marco de Análisis de Sistemas Socio Ambientales (MASSA) propuesto por Ostrom (2009).....	6
Figura 2. Ubicación de la Meseta Purépecha. Fuente: elaboración propia con datos de INEGI 2012, 2013.	13
Figura 3. Índices de marginación de los 11 municipios de la Meseta Purépecha en 2020. Fuente: elaboración propia con datos de CONAPO 2020.	23
Figura 4. Comparación de los Índices de Rezago Social en los municipios de la Meseta Purépecha para los años 2000, 2010 y 2020. Fuente: elaboración propia con datos de CONEVAL 2020.	24
Figura 5. Índices de Desarrollo Humano (IDH) calculados para los municipios de la Meseta Purépecha para 2020. Fuente: elaboración propia con datos de PNUD (Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), 2021).....	25
Figura 6. Superficies con cultivo de aguacate en 1974. Fuente: elaboración propia con datos de Burgos et al. 2011a.....	71
Figura 7. Superficies con cultivo de aguacate en 1995. Fuente: elaboración propia con datos de Burgos et al. 2011a.....	72
Figura 8. Superficies con cultivo de aguacate en 2005. Fuente: elaboración propia con datos de Burgos et al. 2011a.....	73
Figura 9. Superficies con cultivo de aguacate en 2011. Fuente: elaboración propia con datos de Burgos et al. 2011a.....	73
Figura 10. Modelo de Elevación Digital de la Meseta Purépecha. Elaboración propia con datos de INEGI 2013.....	74
Figura 11. Flujo de información en el modelo construido ad hoc para el análisis de los inventarios.	75
Figura 12. Comparación de superficies ocupadas por huertas de aguacate en el año 2011 según el Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera (SADER, 2022a) y del Inventario realizado por el Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental (CIGA) (A. Burgos et al., 2011a).	76
Figura 13. Superficie total en hectáreas para las categorías de altitud en la Meseta Purépecha.	78
Figura 14. Superficie en hectáreas de las categorías de altitud en la Meseta Purépecha y superficie ocupada por huertas de aguacate para el Inventario 2011. El área gris representa el rango óptimo de crecimiento de aguacate.	78
Figura 15. Superficies en hectáreas en las que se registraron cambios de uso de suelo en los periodos 1974-1995, 1995-2005 y 2005-2011 en las diferentes categorías de altitud.....	79
Figura 16. Proporción de superficies con cambio de suelo por año durante los periodos 1974-1995, 1995-2005 y 2005-2011 en las diferentes categorías de altitud.	79
Figura 17. Superficie en hectáreas por tipo de propiedad para las categorías de edad de las huertas.	80
Figura 18. Proporción de las categorías de edad de las huertas por tipo de propiedad.....	81

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Descripción de los contextos sociales y económicos (<i>S</i>) del MASSA del aguacate en la Meseta Purépecha.....	7
Tabla 2. Descripción de los contextos sociales y económicos (<i>SR</i>) del MASSA del aguacate en la Meseta Purépecha.....	8
Tabla 3. Descripción de los contextos sociales y económicos (<i>R</i>) del MASSA del aguacate en la Meseta Purépecha.....	10
Tabla 4. Descripción de los contextos sociales y económicos (<i>A</i>) del MASSA del aguacate en la Meseta Purépecha.....	11
Tabla 5. Descripción de los contextos sociales y económicos (<i>SG</i>) del MASSA del aguacate en la Meseta Purépecha.....	12
Tabla 6. Datos demográficos de los 11 municipios de la Meseta Purépecha. Fuente: elaboración propia con datos de INEGI (INEGI 2020).....	21
Tabla 7. Número de personas hablantes de alguna lengua indígena y su proporción respecto de la población total en los municipios de la Meseta Purépecha en los censos 1970, 1990 y 2020. Fuente: elaboración propia con datos de INEGI 1970, 1990, 2020.	22
Tabla 8. Índices de los tres ámbitos de desarrollo y el IDH de los municipios en 2020 de la Meseta Purépecha, se incluye el índice estatal y nacional. Fuente: elaboración propia con datos de (Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), 2021).....	26
Tabla 9. Superficie de los municipios de la Meseta Purépecha, superficie ocupada con huertas de aguacate y porcentaje de ocupación de huertas de aguacate a nivel municipal.....	77