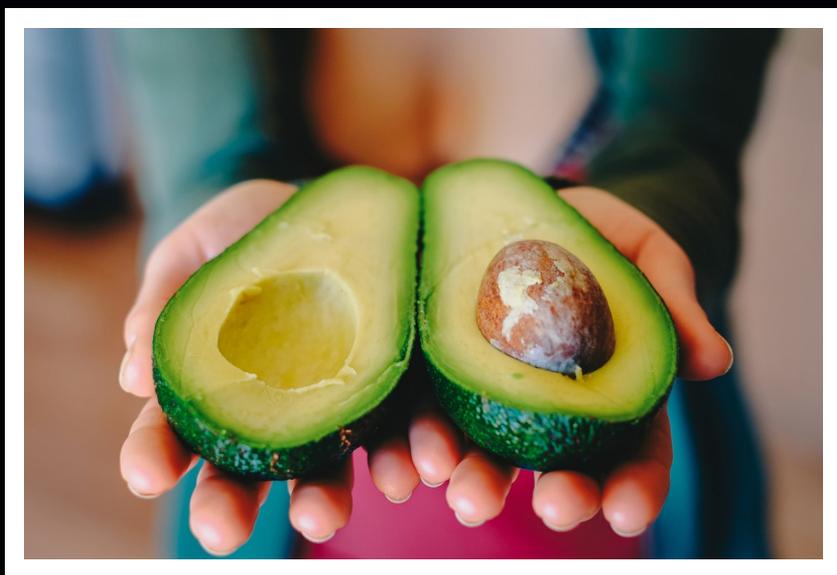


OPORTUNIDADES DE INNOVACIÓN Y SUSTENTABILIDAD EN LA CADENA DE VALOR DEL AGUACATE Y SUS DERIVADOS EN JALISCO Y MICHOACÁN, MÉXICO



Ariel Vázquez-Elorza
Juan Pablo Patiño Karam
Julia Sánchez-Gómez
Óscar Aguilar-Juárez
Ana Magdalena Rodríguez Romero
Rafael Vergara De La Torre

OPORTUNIDADES DE INNOVACIÓN Y
SUSTENTABILIDAD EN LA CADENA DE VALOR DEL
AGUACATE Y SUS DERIVADOS
EN JALISCO Y MICHOACÁN, MÉXICO

Ariel Vázquez-Elorza
Juan Pablo Patiño Karam
Julia Sánchez-Gómez
Óscar Aguilar-Juárez
Ana Magdalena Rodríguez Romero
Rafael Vergara De La Torre

Oportunidades de innovación y sustentabilidad en la cadena de valor del aguacate y sus derivados en Jalisco y Michoacán, México

Vázquez Elorza, Ariel; Patiño Karam, Juan Pablo; Sánchez Gómez, Julia; Aguilar Juárez, Oscar; Rodríguez Romero, Ana Magdalena; Vergara de la Torre, Rafael: Autores

México: CIATEJ/Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, 2021

1ª. Edición

139 p.: 37 ilustraciones ; 14 x 21.5 cm

ISBN 978-607-8734-37-5 (CIATEJ)

ISBN 978-607-7692-51-5 (UAAAN)

T. 338 Ciencias sociales – Economía - Producción KNA Agroindustria y sector primario

Primera edición, 2021

D.R. © 2021, Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco

Av. Normalistas 800, Colinas de La Normal, 44270 Guadalajara, Jal.

D.R. © 2021, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro

Calz Antonio Narro 1923, Buenavista, 25315 Saltillo, Coah.

Ariel Vázquez-Elorza

Juan Pablo Patiño Karam

Julia Sánchez-Gómez

Oscar Aguilar-Juárez

Ana Magdalena Rodríguez-Romero

Rafael Vergara De la Torre

Hecho en México

Contenido

I. Presentación	11
1.1 El éxito del aguacate en el mundo	11
1.2 ¿Son todas buenas noticias?	14
1.3 De los problemas a las oportunidades: modelos de negocio sostenibles	17
1.4 Objetivos del estudio	19
1.5 Enfoque metodológico	20
1.6 Bibliografía	23
II. Producción, competitividad y oportunidades de mercado para México	27
2.1 Introducción	27
2.2 Desarrollo metodológico	29
2.2.1 <i>Características sociales y económicas de la producción nacional del aguacate</i>	29
2.2.2 <i>Posición competitiva de México en las exportaciones</i>	31
2.2.3 <i>Mercado de subproductos y deriva- dos de aguacate</i>	33
2.3 Entorno productivo y social del aguaca- te: de lo local a lo global	34

2.4 Competitividad revelada de los principales países exportadores	47
2.5 Mercado de subproductos y su relación con la competitividad revelada	52
2.6 Conclusiones	55
2.7 Bibliografía	57
III. Propuesta de modelo de negocio: entre la competitividad y la sostenibilidad	64
3.1. Introducción	64
3.2. Desarrollo metodológico	67
3.2.1. <i>Estudio de externalidades</i>	67
3.2.2. <i>Análisis de la producción regional de aguacate en Jalisco y Michoacán ...</i>	68
3.2.3. <i>Desarrollo de propuesta de modelo de negocio</i>	69
3.3. Entorno nacional del aguacate en México: un diagnóstico de sus externalidades	75
3.3.1. <i>Nutrición</i>	75
3.3.2. <i>Generación de empleos</i>	79
3.3.3. <i>Derrama económica</i>	80
3.3.4. <i>Derechos de las trabajadoras y trabajadores</i>	81
3.3.5. <i>Afectaciones al medio ambiente</i>	82
3.3.6. <i>Vinculación con la comunidad y violencia</i>	83
3.4 Entorno regional del aguacate en México: la producción en Michoacán y Jalisco	84

3.5	Diseño de una propuesta de modelo de negocio sostenible para la cadena de valor aguacate	93
3.5.1.	<i>Los desechos orgánicos como una problemática socioambiental</i>	94
3.5.2.	<i>Experiencias en modelos de negocio para el aprovechamiento de desechos orgánicos</i>	107
3.5.3.	<i>Diseño del modelo de negocio sostenible para Jalisco y Michoacán</i>	112
3.6	Conclusiones	120
3.7	Bibliografía	123
Anexos	132

Índice de cuadros

Cuadro 1: Precio internacional del aguacate, año 2000 y 2018

Cuadro 2: Número de subproductos de aguacate y precio promedio en América Latina y principales países exportadores (con información disponible 2017)

Cuadro 3: Número y precio de los subproductos y derivados de aguacate en el mundo

Cuadro 4: Composición nutricional del aguacate

Cuadro 5: Superficie sembrada en Jalisco por variedad de aguacate (hectáreas)

Cuadro 6: Superficie sembrada en Michoacán por variedad de aguacate (hectáreas)

Cuadro 7: Valor de la producción por variedad de aguacate en Jalisco (miles de pesos)

Cuadro 8: Valor de la producción por variedad de aguacate en Michoacán (miles de pesos)

Índice de figuras

- Figura 1: Consumo per cápita aparente de países seleccionados
- Figura 2: Enfoque metodológico y resultados obtenidos
- Figura 3: Distribución de la planta Persea americana en la República mexicana
- Figura 4: Distribución de la planta Persea americana en Jalisco y Michoacán
- Figura 5: Distribución de la producción de aguacate según el nivel de ingresos por empleo en Jalisco y Michoacán
- Figura 6: Conglomerados de municipios productores de aguacate en Jalisco
- Figura 7: Tendencias de la producción y el precio del aguacate en México (1980-2017)
- Figura 8: Valor de la producción de aguacate por municipio, 2018
- Figura 9: Conglomerados de municipios productores de aguacate en Michoacán
- Figura 10: Conglomerados de los municipios productores de aguacate en Jalisco
- Figura 11: Conglomerados (clúster 1-5) de municipios productores de aguacate en Jalisco
- Figura 12: Conglomerados (cluster 1-8) de municipios productores de aguacate en Michoacán
- Figura 13: Precio medio por kilogramo de aguacate exportado (1990-2019)

-
- Figura 14: Competitividad revelada de los principales países exportadores de aguacate, 2006-2017
- Figura 15: Ejemplo de árbol de problema no definido o difuso
- Figura 16: Elementos que integran una teoría del cambio
- Figura 17: Superficie cultivada de aguacate en Michoacán y Jalisco de 2009-2019
- Figura 18: Producción de aguacate en Michoacán y Jalisco de 2009-2019
- Figura 19: Rendimiento obtenido en el aguacate por Michoacán y Jalisco, 2009-2019
- Figura 20: Precio medio rural del aguacate en Michoacán y Jalisco
- Figura 21. Valor de la producción del aguacate en Michoacán y Jalisco
- Figura 22: Composición de residuos sólidos a nivel mundial, 2012
- Figura 23: Producción estatal de residuos agrícolas de los cultivos de maíz, sorgo, trigo y cebada del 2008 – 2011
- Figura 24: Árbol de problemas de la cadena de valor del aguacate en Jalisco y Michoacán
- Figura 25: Teoría del cambio del problema encontrado en la cadena de valor del aguacate en Jalisco y Michoacán

I. Presentación

El aguacate conquistó al mundo y el aporte de México en ese proceso ha sido fundamental. Sin embargo, pese al optimismo con el que se mira al “oro verde” en los mercados internacionales de productos frescos, en México han emergido diversas tensiones en torno a la competitividad, el medio ambiente y la sociedad, y en general con respecto a la sostenibilidad misma de la actividad. A raíz de ello, el diseño e implementación de alternativas que reduzcan las externalidades negativas vinculadas con la cadena de valor del aguacate son pertinentes y urgentes.

1.1 El éxito del aguacate en el mundo

El aguacate se ha posicionado como uno de los alimentos preferidos alrededor del mundo, de tal modo que ha penetrado en la cultura popular. Basta con observar los casi 12 millones de publicaciones realizadas por usuarios en la plataforma Instagram donde se muestran diversos platillos, helados, infografías, artículos decorativos, entre otros, para corroborar el alcance de este fruto. Pero ¿por qué este alimento es atractivo para las personas?

Un estudio realizado por Hass Avocado Board (2013) en Estados Unidos, el principal importador de aguacates en el mundo, reveló que el sabor y la textura del aguacate hacen que no exista un sustituto real; además concluyen que:

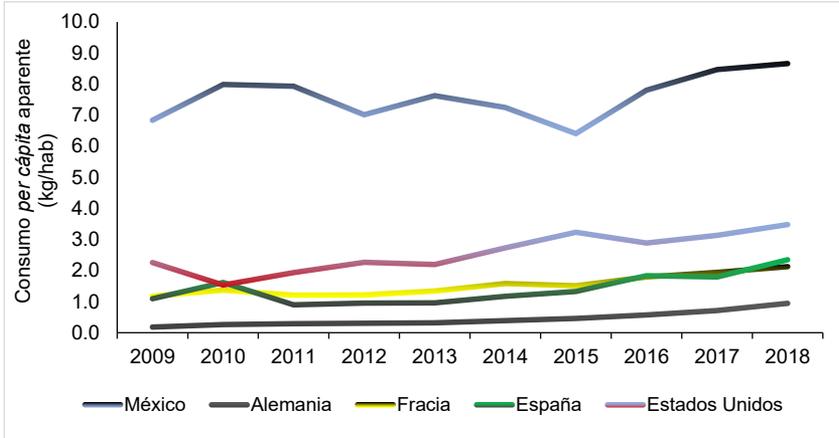
- Para los consumidores, los atributos más valorados son el sabor único, delicioso, así como su beneficio nutricional.
- La combinación de placer y nutrición provoca que las personas se sientan bien consumiendo y sirviendo el fruto a sus familias.

Otro rasgo que caracteriza el consumo de aguacate está relacionado con cuestiones territoriales y culturales. El consumo de aguacate está más arraigado en algunos países de América Latina como República Dominicana, Perú, México y Colombia en relación a otros países, incluso si se les compara con los mayores importadores (Arias *et al.*, 2018). De hecho, en Estados Unidos, uno de los mayores consumidores de aguacate del mundo, casi tres de cada cuatro hogares hispanos compraron aguacate durante el 2017, mientras que menos de la mitad de hogares no hispanos, compraron también aguacates durante el mismo periodo (Hass Avocado Board, 2018). El consumo de este fruto se expande cada vez más y cobra importancia en los mercados de Europa, Asia y Oceanía.

En general, la demanda de aguacate en el mundo mantiene un crecimiento sostenido en los principales países consumidores. El consumo *per capita* a nivel

global es más alto, Estados Unidos, México y algunos de los principales países importadores de la Unión Europea, reflejan esta tendencia (figura 1).

Figura 1: Consumo *per capita* aparente de países seleccionados.



Fuente: Elaboración propia con datos de FAO (2021).

El comportamiento de las importaciones de los países como Estados Unidos, Países Bajos, Francia, Reino Unido, España, Canadá, Alemania, Japón, China y Bélgica, ha sido generalmente a la alza desde 2013 (Arias *et al.*, 2018). Para el 2030, SAGARPA (2017) estima que la demanda de aguacate pasará de 2.84 miles de millones de toneladas a 4.24 (crecimiento acumulado de 48.98% con relación al 2016).

Este panorama, desde el punto de vista económico, es positivo y relevante especialmente para México, cómo se verá en el capítulo II “Producción, competitividad y oportunidades de mercado para México”. Sin embargo, existen múltiples aspectos que deben ser

considerados para valorar la sostenibilidad de la actividad a futuro.

1.2 ¿Son todas buenas noticias?

La forma de pensar la agricultura ha evolucionado en el tiempo, desde formas simples centradas en la valoración de la relación beneficio–costo, a otras más complejas donde todos los elementos (incluidos los contextuales) son considerados, pues sus interacciones determinan los resultados de una actividad agrícola dada. Un paradigma cada vez más consensuado entre organismos internacionales, círculos académicos y políticos es el de los sistemas alimentarios. Bajo este marco analítico iPES Food (2015) se han formulado cuestionamientos a los siguientes aspectos:

- Las redes de interacciones y circuitos de retroalimentación complejos en los sistemas alimentarios;
- La amplia cantidad de políticas con capacidad de incidir en los sistemas alimentarios;
- Las relaciones de poder y economía política;
- La comprensión holística y a múltiples escalas de la sostenibilidad, como referencia base de la reforma de los sistemas alimentarios.

Éste último aspecto, orienta a la cadena de valor del aguacate a buscar su sostenibilidad. Asumiendo que los sistemas alimentarios son influidos por factores económicos, geopolíticos, sociales y ambientales que a su

vez, estos pueden influir y actuar sobre dichos factores (FAO, 2017). La actividad aguacatera en México no podría ser reducida y valorada únicamente a partir de la producción y generación de divisas; ámbitos dentro de los cuales goza de una posición favorable.

De hecho, al igual que otras actividades económicas, la agricultura tiende a producir múltiples externalidades, es decir, sus decisiones tienen influencia sobre otras unidades, sin que estas últimas tengan control sobre la misma (Niño de Zepeda & Miranda L., 2003). Dado que la agricultura depende en gran medida de los servicios proporcionados por los ecosistemas, ésta será compatible con la sostenibilidad sólo si reduce al mínimo sus impactos ambientales negativos, al mismo tiempo que optimiza la producción, protegiendo, conservando y mejorando los recursos naturales y utilizándolos en forma eficiente (FAO, 2015). Por todo ello, es pertinente formular una serie de cuestionamientos y alternativas sobre la cadena de valor del aguacate.

A primera vista, la evidencia empírica sugiere que el incremento del consumo del aguacate no es interdependiente con diversos efectos negativos generados en los países productores. Por mencionar algunos, en un estudio Sommaruga y Eldridge (2020) encontraron: i) que la huella hídrica de los principales países productores reflejó un consumo de 6.96 km³ de agua o el equivalente a 2.82 millones de albercas olímpicas (de 2500 m³ cada una) a nivel global, para producir el aguacate de 2018; siendo México el país con mayor huella hídrica, que además duplicó su consumo en los últimos 20 años; ii) el área cultivada en Michoacán, se ha incrementado

hasta en siete veces en 36 años, aprovechando áreas que anteriormente estaban cubiertas por bosques nativos y, iii) que los cultivos de subsistencia se han ido desplazando hacia tierras marginales, pues las áreas con mejores condiciones productivas se han destinado al cultivo de aguacate, con efectos negativos sobre la accesibilidad de alimentos tradicionales y por ende en la seguridad alimentaria local.

A este escenario hay que sumar la voluntad de los agentes involucrados en torno al cultivo de aguacate. En este sentido, González-Esquivel *et al.* (2015) encontraron que los agricultores y otros informantes clave no reconocen los servicios que el ecosistema aporta a las variables productivas, como lo es el rendimiento del aguacate. Esto implica que los productores convencionales continuarán impulsando sus sistemas para maximizar los rendimientos independientemente de la disminución de la calidad del suelo y pérdida de la agrobiodiversidad.

Un último proceso que ilustra las tensiones locales generadas en torno al aguacate es el creciente ambiente de inseguridad, materializado en forma de extorsiones que los productores reciben del crimen organizado, principalmente en el estado de Michoacán, que ha llamado la atención de los medios de comunicación suscitando el debate sobre si es ético comprar “aguacates de sangre” ahora que éste es considerado un producto conflictivo (Grillo, 2020, pág 1).

En resumen, el éxito del aguacate acarrea los beneficios de la competitividad y las presiones de la sostenibilidad. De tal modo que, en el presente trabajo se

parte del supuesto de que las acciones que contribuyan con el equilibrio entre ambas dimensiones son pertinentes y urgentes, por ello, en el siguiente apartado se discute cómo abordar tal desafío.

1.3 De los problemas a las oportunidades: modelos de negocio sostenibles

Equilibrar la competitividad y la sostenibilidad en el cultivo de aguacate requiere de –al menos– incidir en su cadena de valor desde una visión sistémica, considerando los eslabones de la cadena de suministro, el contexto físico, económico, político y sociocultural y el comportamiento de los consumidores (FAO, 2019). Esta misión, desde luego, escapa del alcance de cualquier receta que pudiera emerger del presente documento. Sin embargo, se considera conveniente, un enfoque que reconozca la complejidad de la cadena y brinde pautas para el diseño y operación de estrategias que orienten a modelos de negocio pertinentes (Banerjee & Dufflo, 2014).

Si bien, existen múltiples formas de incidir en problemas agroalimentarios aún desde acciones específicas como la dotación de recursos para vertientes productivas y sociales a nivel familiar, las normativas y prohibiciones sobre ciertas conductas que conllevan a fallas de mercado, la inversión privada en el desarrollo de proveedores, entre otros. En estos ejemplos de intervención, el conocimiento y la innovación pueden tener un papel relevante y contribuir a una mayor productividad y competitividad, de forma incluyente y sostenible (IICA, 2015). De hecho, sólo considerando los

problemas productivos percibidos por los agricultores en México, tales como: i) los altos costos de insumos y servicios, ii) pérdidas por causas climáticas, plagas, etcétera, iii) pérdida de fertilidad del suelo, iv) dificultad para la comercialización, v) difícil acceso a crédito, vi) falta de información de los precios de los productos, vii) falta de organización para la producción y viii) el nulo conocimiento de la administración de la actividad. En este sentido, Muñoz-Rodríguez, Santoyo-Cortés, Gómez-Pérez, & Altamirano-Cárdenas (2018) sugieren que en conjunto, tales problemas pueden agruparse y resolverse en gran medida atendiendo el problema de la falta de capacitación y asistencia técnica.

Por su orientación hacia los cambios que generen valor a partir del conocimiento (COTEC, 2007), la innovación es un determinante no material de los resultados de cualquier proceso económico (Schumpeter, 1944). En la práctica, la inercia de las múltiples externalidades generadas por la actividad permanecerán a lo largo del tiempo, en tanto no se implementen modificaciones de producto, mercado, proceso, organización, entre otras (IICA, 2014) sobre la cadena de valor del aguacate.

En el presente trabajo se asume que para contribuir al equilibrio entre la competitividad y la sostenibilidad mediante modelos de negocio sostenibles, deben existir dos condiciones:

- La definición clara y precisa del problema concreto que se pretende resolver, puesto que un planteamiento pertinente ayudará a que los instrumentos sean los adecuados para el propósito que se preten-

da alcanzar. Santoyo Cortés (2013) señala que definiciones de este tipo no deben partir simplemente de un acto de autoridad, sino que deben resultar de análisis sociales, políticos, económicos y técnicos.

- La innovación en los modelos de negocio a partir de la innovación, se pueden romper los ciclos de las externalidades generadas en la producción de aguacate. Al innovar a nivel de empresa (o unidad de producción), innovar a nivel de mercado y a nivel mundial, se pueden obtener mayores ventajas para las empresas involucradas en el proceso innovador (COTEC, 2007).

1.4 Objetivos del estudio

Este trabajo busca proponer alternativas a partir de la innovación, en modelos de negocio sostenibles en la industria de los productos derivados del aguacate, un ejemplo es el aceite crudo, con el fin de impulsar la competitividad y la sostenibilidad en la cadena de valor y productiva del aguacate. Asimismo, el estudio busca difundir entre los actores clave de la cadena de valor los conceptos, enfoques y contextualización de las alternativas innovadoras y rentables para promover la sustentabilidad de la industria del aceite crudo de aguacate.

A lo largo del presente documento se busca dar respuestas a las siguientes preguntas:

- ¿Cuáles son las características económicas y sociales de los principales municipios productores de aguacate en México?

- ¿Cuál es la posición competitiva de México dentro del comercio mundial de aguacate?
- ¿Qué alternativas existen para agregar valor al aguacate e incidir en la competitividad de México en el mundo?
- ¿Cuáles son las implicaciones de la producción de aguacate desde el punto de vista social, económico y ambiental, en un país productor como México?
- ¿Se puede decir que, a partir de esa evidencia, la actividad es sostenible?
- ¿Es factible hacer negocios sostenibles, sin sacrificar la competitividad del aguacate?
- ¿Cuál es la propuesta sugerida?

Este documento ayudará a dimensionar las principales rutas para lograr una mayor competitividad y sostenibilidad de las empresas del sector. Además, se espera contribuir al reconocimiento de las externalidades positivas y negativas que se desarrollan en el sector; por otro lado, detonar en los actores la necesidad de tomar acciones respecto a estos impactos, al difundir conocimientos sobre las tendencias de modelos sostenibles en el cultivo de aguacate.

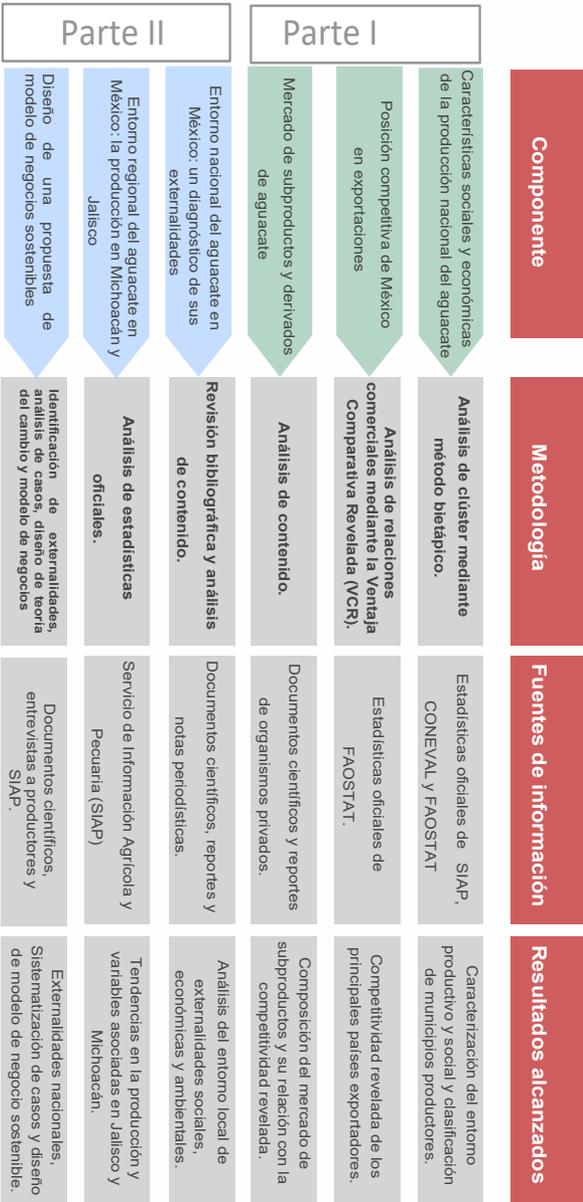
1.5 Enfoque metodológico

A partir de la colaboración entre investigadores del Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco A.C. (CIATEJ), la Universidad Panamericana y la Organización ProSociedad A.C. en el ánimo de compartir experiencias y explorar oportuni-

dades de innovación y modelos de negocio orientados al aprovechamiento productivo de los desechos orgánicos del aguacate, se adoptó y aplicó un enfoque metodológico que combina el rigor estadístico con el análisis cualitativo del entorno y la orientación de decisiones mediante herramientas estratégicas.

El documento se divide en dos apartados. En el primero, “Producción, competitividad y oportunidades de mercado para México”, se realiza una caracterización de la situación actual de la producción de aguacate en México y los rasgos principales de los municipios productores, un análisis de la posición competitiva de México en el mundo, y finalmente, una exposición de las alternativas de mercado a partir del análisis de los subproductos derivados del aguacate en el mundo. El segundo apartado, “Propuesta de modelo de negocio: entre la competitividad y la sostenibilidad”, se compone de un diagnóstico de los ámbitos sociales, económicos y ambientales de los estados de Jalisco y Michoacán, así como una exploración de las principales tendencias en la producción y un análisis de la problemática asociada a la generación de desechos de aguacate, que incluye una propuesta de un modelo de negocio diseñada según el contexto de los estados de Jalisco y Michoacán.

Los métodos empleados para el desarrollo de cada sección pueden ser categorizados como estadísticos, cualitativos y estratégicos, lo que le brinda a la presente investigación un carácter metodológico mixto. Las fuentes de información empleadas y los resultados alcanzados se detallan en la figura 2.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 2: Enfoque metodológico y resultados obtenidos.

1.6 Bibliografía

- Arias, F., Montoya, C., & Velásquez, O. (2018). Dinámica del mercado mundial de aguacate. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, (55), 22-35. <https://doi.org/10.35575/rvucn.n55a2>
- Banerjee, A. V., & Dufflo, E. (2014). *Repensar la pobreza: un giro radical en la lucha contra la desigualdad global* (Penguin Ra). https://www.palermo.edu/Archivos_content/2015/derecho/pobreza_multi-dimensional/bibliografia/Sesion2_doc4.pdf
- COTEC. (2007). *La persona protagonista de la innovación*. Madrid, España. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2546313>
- Food and Agriculture Organization of the United Nations [FAO]. (2015). *Construyendo una visión para la alimentación y la agricultura sostenible*. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Roma. <http://www.fao.org/3/i3940s/i3940s.pdf>
- Food and Agriculture Organization of the United Nations [FAO]. (2017). *Reflexiones sobre el sistema alimentario y perspectivas para alcanzar su sostenibilidad en América Latina y el Caribe*. Santiago. <http://www.fao.org/3/i7053s/i7053s.pdf>
- Food and Agriculture Organization of the United Nations [FAO]. (2019). *El sistema alimentario en México. Oportunidades para el campo mexicano en la Agenda 2030 de Desarrollo Sostenible*. <https://www.inforural.com.mx/wp-content/uploads/2019/02/El-sistema-alimentario-en-México.pdf>

- Food and Agriculture Organization of the United Nations [FAO]. (Enero 2021). *Producción agrícola* [online]. <http://www.fao.org/faostat/es/#data/QC>
- González-Esquivel, C. E., Gavito, M. E., Astier, M., Cadena-Salgado, M., del-Val, E., Villamil-Echeverri, L., Balvanera, P. (2015). Ecosystem service trade-offs, perceived drivers, and sustainability in contrasting agroecosystems in central Mexico. *Ecology and Society*, 20(1), 38. <https://doi.org/10.5751/ES-06875-200138>
- Grillo, I. (2020). Un boicot a los aguacates mexicanos no afectará a los cárteles. *The New York Times*, 1. <https://www.nytimes.com/es/2020/03/02/espanol/opinion/aguacates-mexico.html>
- Hass Avocado Board. (2013). *Shopper motivations and influences: Driving Hass avocado sales at retail. Qualitative Path-to-Purchase study*. <https://hassavocadoboard.com/wp-content/uploads/2018/12/hab-research-insights-2013-path-to-purchase-full-study.pdf>
- Hass Avocado Board. (2018). *Hispanic avocado shopper insights. A demographic view of the Hispanic and Non-Hispanic avocado shopper*. <https://hassavocadoboard.com/wp-content/uploads/2019/01/hab-research-insights-Hispanic-Avocado-Shopper-Insights-Study-Part2.pptx>
- Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura [IICA]. (2014). *La innovación en la agricultura: un proceso clave para el desarrollo sostenible*. https://www.iica.int/Esp/Programas/Innovacion/Documentos%20de%20Tecnologia%20e%20Innovacin/Innovación_PP_es.pdf

- Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura [IICA]. (2015). *Una productividad competitiva, incluyente y sustentable: oportunidad para el continente americano*. <https://repositorio.iica.int/handle/11324/3816>
- iPES Food. (2015). *The new science of sustainable food systems: Overcoming barriers to food systems reform*. https://www.groupedebruges.eu/sites/default/files/publications/downloads/ipes_report01_ipes_executivesummary_br_pages.pdf
- Muñoz-Rodríguez, M., Santoyo-Cortés, V. H., Gómez-Pérez, D., & Altamirano-Cárdenas, J. R. (2018). *¡Otro campo es posible! Agenda pública y política con relación al campo mexicano*. Chapingo, Estado de México: Universidad Autónoma Chapingo. <https://ciestaam.edu.mx/publicaciones2018/libros/otro-campo-es-posible.pdf>
- Niño de Zepeda, A., & Miranda L., M. (2003). *Buenas prácticas agrícolas como mecanismo de internalización de externalidades* (Vol. 2). <https://biblioteca-digital.infor.cl/handle/20.500.12220/19352>
- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación [SAGARPA]. (2017). *Planeación agrícola nacional 2017-2030. Aguacate mexicano. Planeación Agrícola Nacional 2017-2030*. <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/257067/Potencial-Aguacate.pdf>
- Santoyo Cortés, V. H. (2013). Sistemas de extensión para la innovación en el sector rural marginado. En Rendón Medel & J. Aguilar Ávila (Eds.), *Gestión de redes de innovación en zonas rurales margi-*

nadas (pp. 17–27). México: Porrúa. https://www.researchgate.net/publication/274064617_Sistemas_de_extension_para_la_innovacion_en_el_sector_rural_marginado

Schumpeter, J. A. (1944). *Teoría del desenvolvimiento económico: una investigación sobre ganancias, capital, crédito, interés y ciclo económico*. <http://www.proglocode.unam.mx/sites/proglocode.unam.mx/files/docencia/Schumpeter.-Capitulo-6.-El-ciclo-economico.pdf>

Sommaruga, R., & Eldridge, H. M. (2020). Avocado production: water footprint and socio-economic implications. *EuroChoices*. <https://doi.org/10.1111/1746-692X.12289>

II. Producción, competitividad y oportunidades de mercado para México

2.1 Introducción

La problemática que enfrentan los productores y exportadores de aguacate es multifactorial, como lo es la incertidumbre sobre los problemas políticos transfronterizos que surgen entre México y Estados Unidos de América (EUA). Además, de otros factores importantes que enfrentan los productores, tales como altos costos de los insumos, altos precios por la obtención de calidades (Olaeta, 2003), los problemas fitosanitarios y aumento de las extensiones de uso de suelo (Ávila-Quezada *et al.*, 2005; Sánchez *et al.*, 2019). De acuerdo con el diario *El Economista* (2019) se prospecta que si el gobierno de EUA cierra su frontera “se estima que se perderían 1,700 millones de dólares diarios; mientras que por el momento la afectación es de 800 millones de dólares [...]” (González, 2019).

Al agudizarse cualquier situación relacionada con la venta del aguacate mexicano al extranjero, ubica al país en un estado de alta inseguridad comercial por

la venta de un solo producto (el fruto como materia prima). Por ello, es importante que los productores comiencen a generar nuevas alternativas de valor agregado al fruto y reducir la dependencia comercial. Según la empresa mundial Mintel (2019) dedicada al monitoreo y análisis del mercado agroalimentario, se identifican 1,212 productos que incluyen ingredientes y derivados del aguacate, principalmente, en los distintos tipos de alimentos existentes en el mercado, desde aceites, salsas, aderezos, mayonesas, condimentos, comidas preparadas, aperitivos, entre otros. En ese sentido, a pesar de que existen innumerables productos en el mundo que contienen algún elemento (compuesto o residuo) proveniente del aguacate, los productores en su mayoría consideran el fruto (materia prima) como la principal fuente de ingreso (Mintel, 2019).

El aguacate es un motor de la economía local tanto para los productores, familias y comunidades en general que habitan en las zonas productoras. Cabe mencionar que el 37.6% de los municipios productores de aguacate están catalogados con un índice de marginación social alto y muy alto, 25.1% medio, 28.2% bajo y 9.1% muy bajo (CONEVAL, 2018), lo cual podría explicar su dependencia económica hacia el cultivo. Bajo ese contexto, en el presente trabajo de investigación se analizan las características de la producción nacional de aguacate, la competitividad comercial de México en relación a otros países exportadores y se identifican las áreas potenciales de oportunidad para agregar valor al fruto, con el fin de brindar alternativas para la inversión en innovación, ciencia y tecnología aplicada que

fomenten la transformación del fruto y generación de nuevos productos, como una forma de incrementar el ingreso en los productores rurales del país.

2.2 Desarrollo metodológico

2.2.1 *Características sociales y económicas de la producción nacional del aguacate*

Clúster bietápico

La información sobre la cual se basó el análisis se obtuvo principalmente del Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP) y Food and Agriculture Organization Corporate Statistical Database (FAOSTAT)-FAO, donde se obtuvieron estadísticas relacionadas con las variables productivas del aguacate: superficie sembrada, producción y rendimiento por estado o país, lo cual fue útil para analizar las características y situación de la producción de aguacate en México, así como la información del comercio mundial. Las variables socioeconómicas de los territorios productores se obtuvieron de las bases de datos del Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL).

A nivel nacional existen registros de producción de aguacate en por lo menos 585 municipios (considerando todas las variedades). De este total, en el estado de Jalisco se estima que aproximadamente 76 municipios cuentan con producción de aguacate y Michoacán con 62. El estado de Jalisco cuenta con las condiciones necesarias para exportar a los EUA. Para generar los clústers se utilizaron las principales variables productivas de los

territorios, tales como: 1) producción en toneladas (t), 2) superficie cosechada (ha), 3) rendimiento (t/ha-1) y 4) precio medio rural (PMR), pesos a precios reales (Índice Nacional de Precios al Consumidor [INPC] Base=100, segunda quincena [2Q] de diciembre de 2010) y, 5, valor de la producción (miles de pesos) del año 2019.

Mediante el método bietápico en dos fases, siguiendo los estudios de otros autores como Santos Mangudo (2015, p. 71); Chiu *et al.*(2001); Ester *et al.* (1998); Zhang *et al.*(1996), se clasificaron e identificaron las características similares entre los municipios productores de aguacate tanto para Jalisco como para Michoacán. Para agilizar el proceso de cálculo, se utilizó el criterio de agrupación en clústeres de Akaike (AIC). La generación de grupos de territorios productores ayudará a visualizar aquellos que muestran características similares y heterogéneas entre los mismos.

Clúster de dos etapas (Clustering Feature CF)=(N,LS,SS)

Donde:

N: Número de individuos incluidos en el clúster

LS: Suma de los atributos de los N individuos

SS: Suma del cuadrado de los N individuos de un clúster

Este enfoque pretende que los casos comiencen a agruparse para posteriormente dividirse en grupos más pequeños a medida que avanza el procedimiento, cuyos resultados se registran en un dendrograma (Denis, 2018). Siguiendo a Ferrán Aranaz (1996) citado por Pedroza & Dicoskyi (2007) “para agilizar el proceso de cálculo [...], se utiliza la distancia euclídea al cuadrado”. Se ge-

neraron los conglomerados en ambos estados (Jalisco y Michoacán) con la finalidad de reconocer el número de clústeres para cada entidad.

Los clústeres representan agrupaciones municipales con similitudes productivas del aguacate homogéneas dentro de cada clúster y heterogéneas entre ellos. Asimismo, estas agrupaciones representan una línea base para focalizar las acciones de política pública para emprender proyectos en torno a problemáticas similares y diferenciar la diversidad de características entre las localidades.

2.2.2 Posición competitiva de México en las exportaciones

Ventaja Comparativa Revelada

Para el estudio de las relaciones comerciales de un producto de exportación como es el caso del aguacate, algunos autores han utilizado el análisis de la Ventaja Comparativa Revelada (VCR) (Contreras-Castillo, 1999; Macías Macías, 2011; Torres Preciado, 2009; Soto, 2017; Valenzo Jiménez *et al.*, 2015; Schwarts *et al.*, 2007; Cerda *et al.*, 2008). La VCR representa una importante herramienta para que los países puedan encontrar patrones para identificar y corregir las distorsiones en la comercialización de productos hacia el exterior. Además de identificar las relaciones comerciales y la eficiencia en el crecimiento agrícola en el exterior (Sharples, 1990). De acuerdo con Chiquiar *et al.* (2007, p. 7) los índices de Ventaja Comparativa Revelada (VCR)

“se derivan de un cálculo ex-post, inferido a partir de la composición de las exportaciones realizadas por cada país, y no en una medición ex-ante basada en datos de productividad o de dotación relativa de factores”.

Continuando con los análisis del nivel de competitividad internacional se recurrió a la construcción del Índice de la Ventaja Comparativa Revelada (VCR) desarrollado por Vollrath (1989, 1991) y posteriormente adaptado por Arias Segura & Segura Ruiz (2004). Si el índice es mayor que 1 se considera que el país tiene VCR en el aguacate, por el contrario, si el índice es menor que la unidad, mostraría que el país presenta una desventaja comparativa. La fórmula para calcularlo es:

$$VCR_a^i = VCE_a^i - VCI_a^i \quad (1)$$

VCE= Ventaja comparativa revelada de las exportaciones

VCI= Ventaja comparativa revelada de las importaciones

$$VCE_a^i = \ln\left[\left(\frac{X_a^i}{X_n^i}\right) / \left(\frac{X_a^r}{X_n^r}\right)\right] \quad (2)$$

$$VCI_a^i = \ln\left[\left(\frac{M_a^i}{M_n^i}\right) / \left(\frac{M_a^r}{M_n^r}\right)\right] \dots\dots\dots (3)$$

Donde:

Seleccionando:

X = Valor de las exportaciones a = Producto de aguacate;

agroalimentarias; i = País de origen;

M = Valor de las importaciones n= Todas las mercancías

agroalimentarias; menos la mercancía a;

r = Resto del mundo menos el país de análisis.

El país tendrá una ventaja comparativa en las exportaciones del aguacate y desventaja comparativa en las importaciones de éste cuando el $VCE > 0$. La desventaja comparativa revelada en las importaciones ($VCI < 0$) puede indicar dos situaciones: a) demanda doméstica del aguacate limitada, o b) el país revela ventajas comparativas para suplir su mercado interno. Por otra parte, el país mostrará ventajas comparativas tanto en la exportación del aguacate como en la importación de este, en caso de que el VCR sea mayor o menor que cero dependiendo de si el VCE es mayor o menor que el VCI , respectivamente.

- Cuando el país muestra desventaja comparativa en la exportación y ventaja comparativa revelada en la importación del aguacate, entonces el $VCE < 0$, $VCI > 0$; $VCR < 0$.
- Cuando el país muestra una desventaja comparativa tanto en la exportación como en la importación del aguacate entonces $VCE < 0$, $VCI < 0$; $VCR < 0$.

2.2.3 Mercado de subproductos y derivados de aguacate. Análisis de contenido

Este breve estudio tiene un carácter exploratorio y se centra básicamente en el estudio de los subproductos y derivados del aguacate en el mundo. Para ello, se realizó una búsqueda de literatura científica y reportes de agencias sobre mercados internacionales de productos agropecuarios. El estudio se apoyó en el análisis de con-

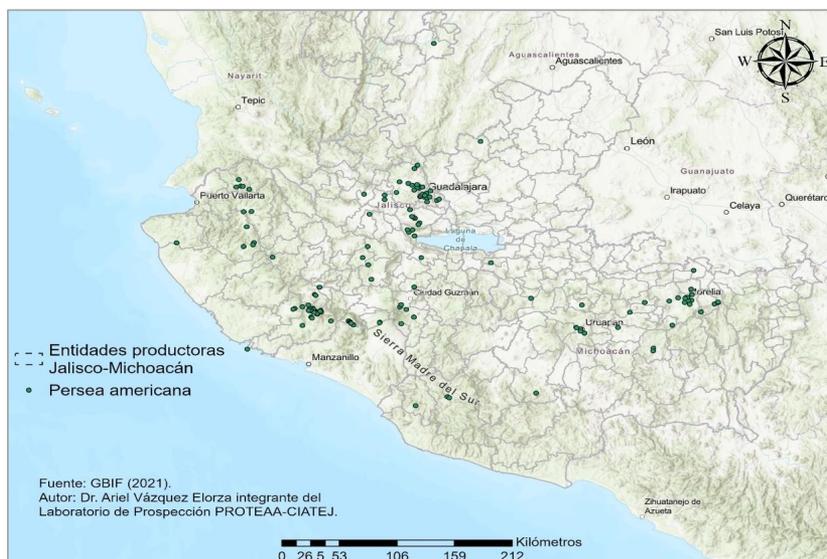
tenido el cual se sitúa en el ámbito de la investigación descriptiva, a fin de descubrir los componentes básicos de un fenómeno determinado extraídos de un contenido dado a través de un proceso que se caracteriza por el intento de rigor de la investigación (López-Noguero, 2002). Con el ejercicio realizado se encontraron cuáles son los subproductos y derivados más relevantes en el mercado y pudieron agregarse otras variables de análisis. La innovación bajo el concepto de Rogers (1983) es una idea, práctica, u objeto que es percibido como nuevo por un individuo u otra unidad de adopción, siendo ese atributo de novedad percibida el determinante para considerarse innovación. En ese sentido, los bienes producidos para el mercado de subproductos y derivados de aguacate, son tratados aquí como innovaciones, generalmente de producto y de proceso (COTEC, 2007), en la medida de que constituyan una idea novedosa para los países estudiados.

2.3 Entorno productivo y social del aguacate: de lo local a lo global

El cultivo de aguacate en México tiene gran relevancia económica debido a que es una fuente importante de divisas para el país, así como de ingresos y empleo para 52,202 productores aguacateros según datos proporcionados por el Consejo Nacional de Productores de Aguacate (CONAPA, 2019). El estado de Michoacán concentra el 63.7% de los productores, Morelos el 11.2% y Nayarit el 6.2%, Estado de México el 4.8%, Oaxaca el 4.7% y el resto el 9.4% (CONAPA, 2019). De acuerdo

En la figura 4 se observa la distribución de las plantaciones registradas de *Persea americana* en los estados de Jalisco y Michoacán. Es importante destacar que los registros que presenta Global Biodiversity Information Facility (GBIF) corresponden en una primera instancia a la situación base donde fueron ubicadas las plantaciones desde sus inicios. Sin embargo, en los últimos años el fruto ha representado una alternativa viable y rentable, de tal manera, que su producción se ha extendido a otros territorios, principalmente en los estados de Michoacán y Jalisco. En la figura también se puede observar la expansión que han experimentado las plantaciones en Michoacán y Jalisco de la producción de aguacate. Sin embargo, también se evidencia que el auge de la producción y generación de divisas en el territorio no ha permeado en una mejora de las condiciones socioeconómicas de las localidades.

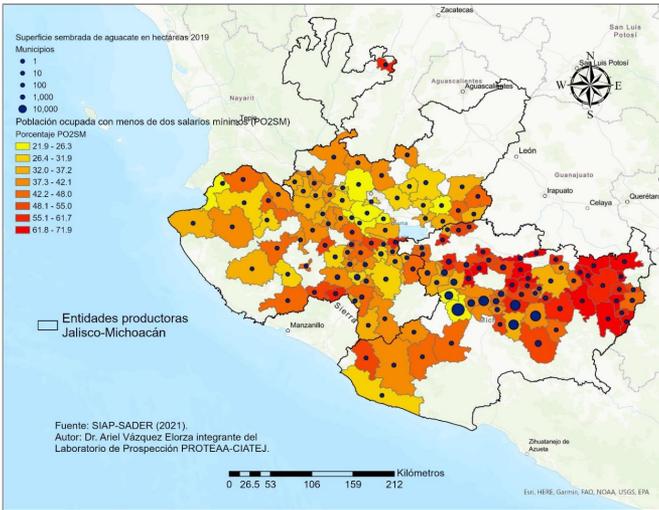
Figura 4: Distribución de la planta *Persea americana* en Jalisco y Michoacán.



Fuente: Elaboración propia con datos registrados en la SADER-SIAP (2018).

En la figura 5 se observa que en aquellos municipios con altas cantidades de plantaciones existen altos niveles de porcentaje de población que vive con menos de dos salarios mínimos (PO2SM). Por ello, se requiere mayores esfuerzos y políticas públicas para crear las capacidades y capital humano que ayude a incrementar una mejor distribución de la riqueza social.

Figura 5: Distribución de la producción de aguacate según el nivel de ingresos por empleo en Jalisco y Michoacán.

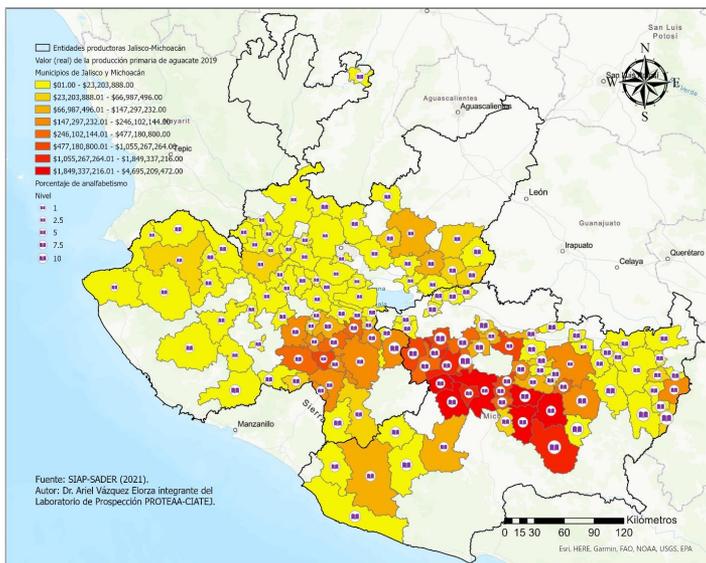


Fuente: Elaboración propia con datos registrados en la SADER-SIAP (2018), (CONEVAL, 2015).

En la figura 6 se muestra la necesidad de que los hacedores de políticas agropecuarias pongan mayor énfasis en operacionalizar estrategias para aumentar los niveles de alfabetismo en los principales territorios productores de aguacate, con el fin de alcanzar mayores niveles de

crecimiento económico e innovaciones para lograr una distribución más equitativa de los ingresos.

Figura 6: Conglomerados de municipios productores de aguacate en Jalisco.



Fuente: Elaboración propia con datos registrados en la SADER-SIAP (2018), (CONEVAL, 2015).

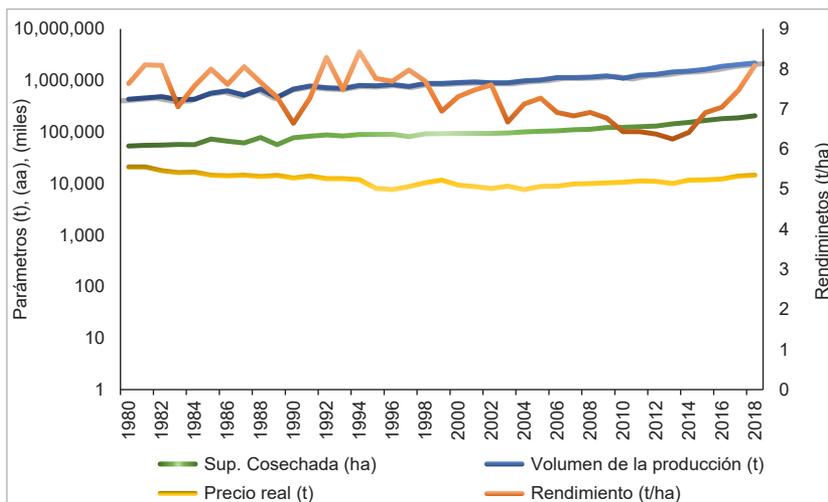
De acuerdo con datos del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera de la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER-SIAP, 2019) la producción nacional de aguacate en el año 2018 ascendió a 2.1 millones de toneladas y se sembraron 231,524 hectáreas con el cultivo. La producción se concentró principalmente en los estados de Michoacán (77.6%), Jalisco (9.2%) y Estado de México (4.5%), que en conjunto aportaron el 90.4% del volumen producido a nivel nacional. No obstante, el cultivo se desarrolla en 27 enti-

dades federativas y 585 municipios, que representan el 24.0% de los 2,458 municipios aproximadamente, de acuerdo con los datos oficiales en el país.

La producción nacional de aguacate en los últimos años ha presentado una tendencia ascendente. Entre los años 1980 y 2018 la Tasa de Crecimiento Media Anual (TCMA) fue de 4.3%. En el mismo periodo, la superficie sembrada de aguacate se triplicó pasando de 53,385 hasta 231,524 hectáreas (ha). Por su parte, el precio medio rural (PMR) en términos reales (Base=100,2 Q, diciembre 2010) disminuyó a una TCMA de 0.96% durante 1980-2018, no obstante, entre los años 2000 y 2018 se incrementó, y pasó de \$9,273 por tonelada a \$14,531, respectivamente.

El crecimiento acelerado del precio se debió al incremento de la demanda del fruto y el tipo de cambio, como resultado los productores exportadores se han beneficiado aún cuando se han presentado problemas en el mercado local (esta relación se obtiene al analizar los datos históricos de las exportaciones y tipo de cambio). El crecimiento de los precios del aguacate ha sido atípico, lo cual ha generado externalidades positivas en la cadena y el aumento de la superficie sembrada.

Figura 7: Tendencias de la producción y el precio del aguacate en México (1980-2017). Nota: Precios reales (Índice Nacional de Precios al Consumidor INPC Base=100 2q Dic 2010).



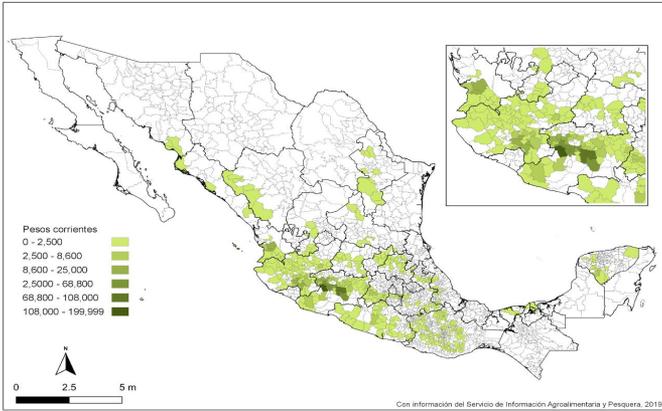
Fuente: Elaboración propia con datos registrados en el SIAP (2018).

El aguacate es un motor de la economía local tanto para los productores, familias y comunidades en general que habitan en las zonas productoras. El 37.6% de los municipios productores de aguacate están catalogados con un índice de marginación social alto y muy alto, 25.1% medio, 28.2% bajo y 9.1% muy bajo (Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL), 2018), lo cual podría explicar su dependencia económica hacia el cultivo.

En cuanto al valor de la producción de aguacate en pesos mexicanos es de 41,908 millones, la entidad federativa que concentra más de esta ganancia es Michoacán con el 82.1%, seguido por Jalisco con el 7.3% y en tercer lugar el Estado de México con 4.1%. Espe-

cíficamente son 24 municipios de estos estados en los que se ubica el 81.4% del valor total de la producción, la figura 8 muestra la participación de cada uno de ellos.

Figura 8: Valor de la producción de aguacate por municipio, 2018.



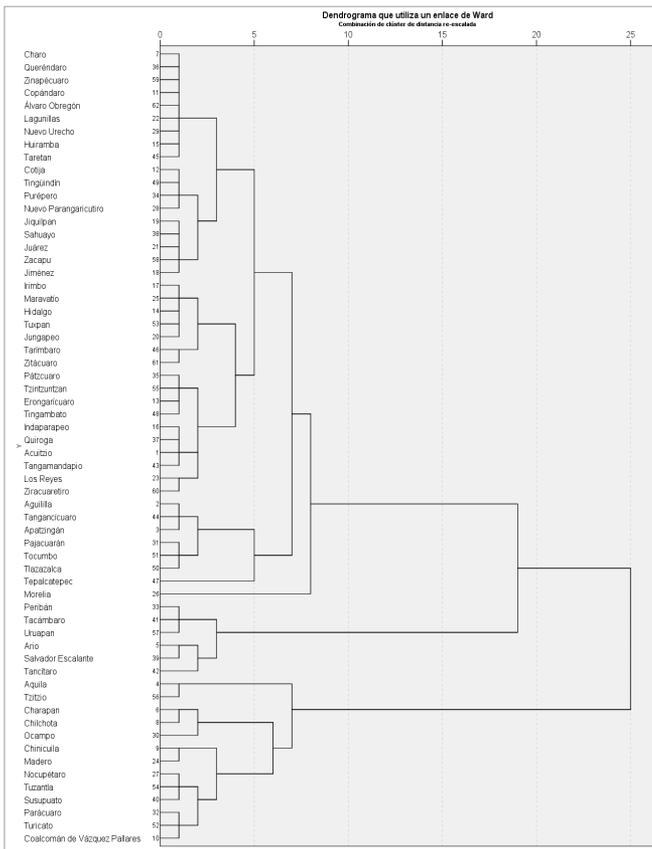
Fuente: Elaboración propia con información de SIAP (2018).

El municipio de Tancítaro ocupa el primer lugar según el valor total de la producción de aguacate con el 11.84%, Salvador Escalante tiene el segundo lugar con el 9.32% y en tercer lugar se encuentra Uruapan con el 9.19% (SIAP, 2018).

En ambos estados (Jalisco y Michoacán) se obtuvieron nueve conglomerados. Las combinaciones por cada conglomerado representan agrupaciones municipales con similitudes productivas sobre el aguacate y características socioeconómicas. Estas agrupaciones representan una línea base para focalizar las acciones sobre las políticas públicas para emprender proyectos en torno a problemáticas similares y, diferenciar la diversidad de características entre las localidades.

Como se ilustra en la figura 9. En el caso de Michoacán, el primer segmento se agrupan los municipios con características productivas y socioeconómicas similares; por ejemplo: Charo, Queréndaro, Zinapécuaro, Copándaro, Álvaro Obregón, Lagunillas, Nuevo Urecho, Huiramba y Teretan.

Figura 9: Conglomerados de municipios productores de aguacate en Michoacán.



Fuente: Elaboración propia con datos registrados en la SADER-SIAP (2018), (CONEVAL, 2015).

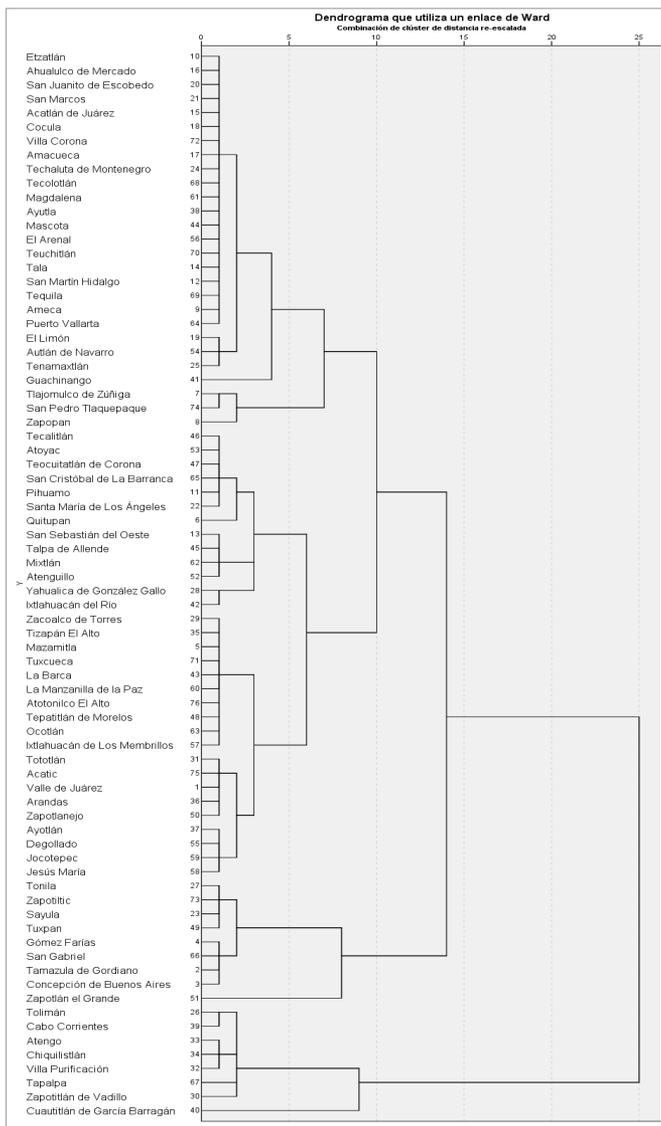
En el caso de Jalisco (figura 10) se agrupan en un segmento los siguientes municipios: Ezatlán, Ahualulco de Mercado, San Juanito de Escobedo, San Marcos, Acatlán de Juárez, Cocula, Villa Corona, Amacueca, Techaluta de Montenegro, Tecolotlán, Magdalena, Ayutla, Mascota, El Arenal, Teuchitlán, Tala, San Martín Hidalgo, Tequila, Ameca y Puerto Vallarta

Al analizar las variables socioeconómicas y productivas de los municipios productores de aguacate mediante método bietápico (en dos fases) se obtuvieron dos clústers que representan una transformación de la variabilidad sobre las condiciones del rezago social y productivas fundamentalmente.

El 82.9% de los municipios presentaron características socioeconómicas y productivas similares y se agruparon en el clúster II, 56 municipios del estado de Michoacán, el principal productor de aguacate, se ubicaron en este clúster. Al igual que otros 429 municipios que pertenecen a los estados de Oaxaca, Puebla, Chiapas y Guerrero. Estos municipios presentan un alto nivel de rezago social constituidos por localidades rurales vulnerables, distribuidos con alto y muy alto nivel de marginación, de la siguiente manera: Oaxaca 114 municipios, Puebla 18, Chiapas 24 y Guerrero 21. Es importante mencionar que estas entidades federativas concentran el 45.6% de la producción total de mango nacional.

Por el contrario, en el estado de Jalisco se encontraron 76 municipios productores de aguacate que se ubicaron en clúster I. Además, 13 municipios mostraron características atípicas distribuidos en seis enti-

Figura 10: Conglomerados de los municipios productores de aguacate en Jalisco.



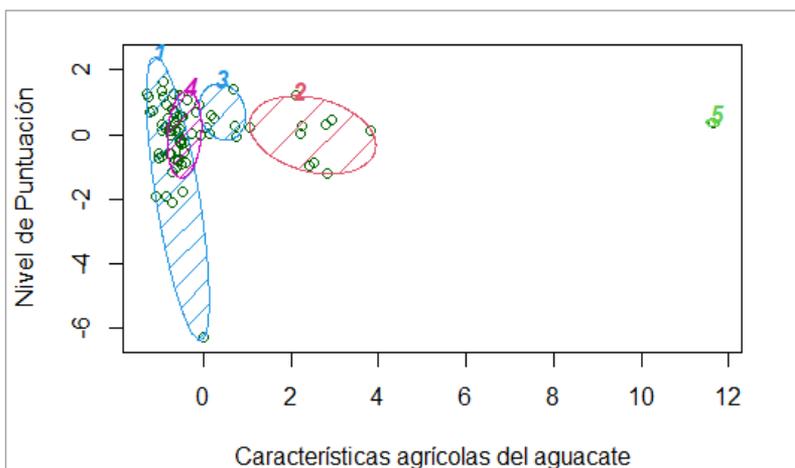
Fuente: Elaboración propia con datos registrados en la SADER-SIAP (2018), (CONEVAL, 2015).

dades del país. En ese contexto, se observa que México tiene la oportunidad de incrementar su producción de aguacate, no obstante, se requiere brindar incentivos de acuerdo con las necesidades socioeconómicas y productivas que tengan los agricultores.

En el anexo 1 se muestran los municipios según el clúster en cada entidad federativa en estudio. En el caso del estado de Jalisco (figura 11), se evidencia que tanto el primer como segundo componente concentran el 86.04% de la variabilidad de información representada por las unidades económicas territoriales. Entre otras características relevantes se puede señalar la diversidad de precios (en términos reales) pagados al productor primario, así como una heterogeneidad de rendimientos. Estas relaciones presuponen la importancia de establecer políticas públicas agropecuarias focalizadas, a saber, las plantaciones ubicadas en los territorios agrupados en el clúster 1 (C1) reciben en promedio, un precio medio pagado al productor de \$15,513.05 y poseen un rendimiento de 11.25 t/ha; C2 \$12,504.15 y un rendimiento de 11.88 t/ha; C3 \$15,511.85 y un rendimiento de 12.42 t/ha; C4 \$16,223.51, y un rendimiento de 11.41 t/ha; C5 \$10,514.19, y un rendimiento de 11.35 t/ha.

En el caso del estado de Michoacán (figura 12), se evidencia que tanto el primero como el segundo componente concentran el 85.3% de la variabilidad de información representada por las unidades económicas territoriales. Entre otras características relevantes se puede señalar la diversidad de precios (en términos

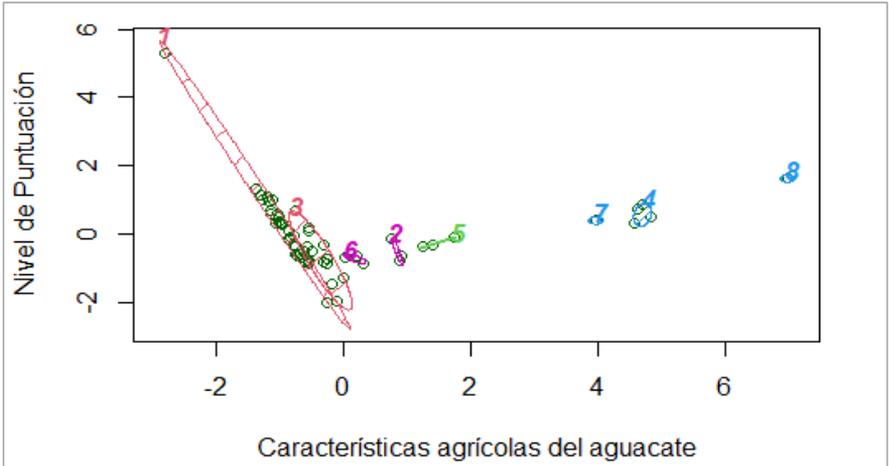
Figura 11: Conglomerados (clúster 1-5) de municipios productores de aguacate en Jalisco. Nota: Los componentes 1 y 2 explican el 86.04% de la variabilidad.



Fuente: Elaboración propia con datos registrados en la SADER-SIAP (2018).

reales) pagados al productor primario, así como una heterogeneidad de rendimientos. Las plantaciones ubicadas en los territorios agrupados en el clúster 1 (C1) reciben en promedio, un precio pagado al productor de \$13,640.86, con un rendimiento de 8.52 t/ha; C2 \$16,383.98, 11.04 t/ha; C3 \$15,263.87, 10.71 t/ha; C4 \$16,408.56, 11.82 t/ha; C5 \$16,186.44, 11.07 t/ha; C6 \$16,798.89, 10.56 t/ha; C7 \$16,525.51, 11.55 t/ha; C8 \$18,078.58, 9.61 t/ha.

Figura 12: Conglomerados (clúster 1-8) de municipios productores de aguacate en Michoacán. Nota: Los componentes 1 y 2 explican el 85.3% de la variabilidad.



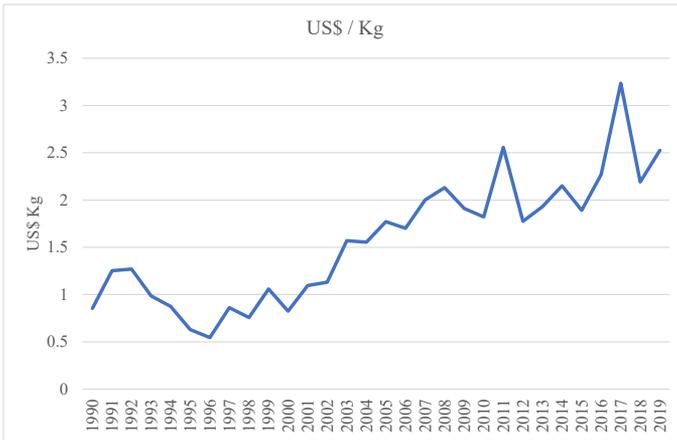
Fuente: Elaboración propia con datos registrados en la SADER-SIAP (2018).

2.4 Competitividad revelada de los principales países exportadores

A nivel mundial, México ha dominado las exportaciones de aguacate con un volumen que ronda el millón 112 mil toneladas (United Nations Statistics Division, 2020), seguido por España, Chile, EUA, Israel, Nueva Zelanda, Bélgica, entre otros. En el año 2020, México destinó el 77.6% de sus exportaciones a EUA, Canadá el 8.2%, y Japón 5.2%, principalmente, en el mismo año, estos tres países concentraron el 91.0% del volumen total exportado. El aguacate mexicano se exportó hacia 25 destinos fundamentales del comercio (United Nations Statistics Division, 2020).

El precio recibido por kilogramo de aguacate exportado de México ha tenido una tendencia ligeramente ascendente en los últimos 30 años con una TCMA de 3.79% promedio entre los principales países exportadores (figura 13).

Figura 13: Precio medio por kilogramo de aguacate exportado (1990-2019).



Fuente: Elaboración propia con datos de FAO (2020).

El precio internacional recibido por México por tonelada de aguacate ha tenido una tendencia ligeramente ascendente en los últimos 18 años entre los principales países exportadores. Además, el precio por tonelada de aguacate en el país mostró uno de los mayores incrementos porcentuales con 165.5%, sólo después de España cuyo precio se incrementó en un 196.4% (Cuadro 1).

Cuadro 1: Precio internacional del aguacate, año 2000 y 2018.

País	Precio en el 2000 (\$USD /t)	Precio en el 2018 (\$USD/t)	Variación (\$USD/t)	Variación (%) (\$USD/t)
Chile	1,150.5	2,438.7	1,288.20	112.0
España	1,092.8	3,239.2	2,146.40	196.4
EUA	1,157.4	2,623.3	1,465.90	126.7
Filipinas	2,041.7	2,021.0	-20.70	-1.0
México	825.2	2,190.6	1,365.40	165.5
Nueva Zelandia	1,806.8	4,314.0	2,507.20	138.8
Países Bajos	1,093.2	2,843.9	1,750.70	160.1
Perú	1,122.7	2,005.0	882.30	78.6

Fuente: Elaboración propia con datos de FAO (2020).

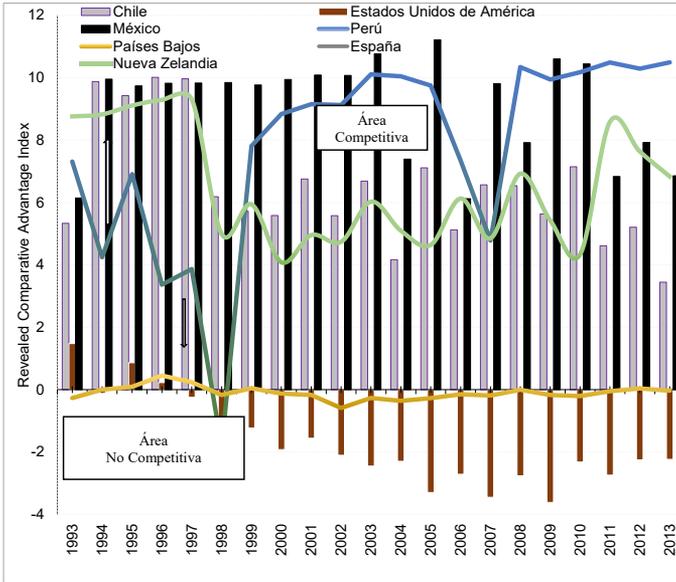
De acuerdo con el *IndexBox AI Platform* (2018) “los niveles más altos en el consumo de aguacate *per capita* se registraron en la República Dominicana (48.2 kg), casi cinco veces el promedio mundial, seguidos de Colombia (6.4 kg), México (6.1 kg), EUA (2.6 kg) e Indonesia (1.2 kg)”. Por otra parte, Arias *et al.*(2018) establecen que para el 2020 el consumo *per capita* de aguacate en México será de 8.7 kg. Sin embargo, debe destacarse que además del fruto como tal, existe una gran variedad de subproductos y categorías que se derivan del aguacate. La heterogeneidad en las aplicaciones que tiene el fruto evidencia las oportunidades que tienen los productores y los países de ampliar su participación en el mercado. Un diagnóstico que puede ser un punto de partida en la toma de este tipo de decisiones se presenta a continuación.

Para identificar la ventaja que tienen los países en el intercambio del fruto del aguacate, se recurrió a la construcción del Índice de Ventaja Comparativa Revelada para los principales países exportadores. Los países de México, Perú, Israel y Nueva Zelanda muestran ventajas comparativas reveladas positivas en comparación con el resto de los países en el 2006-2017 (con datos actualizados de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, 2020). La evolución de los índices de ventaja comparativa de México y de sus principales competidores muestran cómo se convirtió en un importante país exportador (figura 14).

Los Estados Unidos (EUA) se encuentran en la zona no competitiva respecto a las exportaciones del fruto, no obstante, juegan un papel muy importante en la generación de innovaciones y creación de nuevos productos con valor agregado del aguacate. De hecho, es el principal país con mayor cantidad de productos derivados de este y de valor agregado, además de obtener los mayores rendimientos por hectárea, sin tener una producción importante en comparación con México.

A pesar de que México es el principal país exportador de aguacate, se evidencia que los países de Nueva Zelanda, Países Bajos y España obtienen mayores precios por el aguacate. Debido a que la mayoría de las exportaciones del fruto mexicano representan una materia prima para otros derivados, lo cual ha generado la oportunidad para países como EUA para innovar y crear nuevo conocimiento de patentes y productos derivados con mayor valor agregado.

Figura 14: Competitividad revelada de los principales países exportadores de aguacate, 2006-2017.



Fuente: Elaboración propia con datos de FAOSTAT (FAO, 2020).

Es importante señalar que, a pesar de que México sobresale en la competitividad del fruto, durante los últimos años presenta una caída importante en el Índice de Competitividad en los años 2011 y 2013, aunque se recuperó en 2016 y 2017. Esta situación pone en evidencia la necesidad de generar más innovaciones y, sobre todo, transferir conocimiento además de mejorar los procesos tecnológicos hacia las producciones de los pequeños productores, así como, comenzar a generar equipos multidisciplinares e interinstitucionales para brindar alternativas con productos de alta calidad y valor agregado al fruto.

2.5 Mercado de subproductos y su relación con la competitividad revelada

En América Latina se ubican 1,777 subproductos relacionados con el aguacate, según la empresa Mintel (2019) cuyo precio promedio oscila entre los \$USD 11.5 en Venezuela, hasta \$USD 2.7 en Perú (Cuadro 2).

Cuadro 2: Número de subproductos de aguacate y precio promedio en América Latina y principales países exportadores (con información disponible 2017).

País	Número de subproductos derivados del aguacate	Precio promedio (\$USD)
Argentina	11	6.64
Brasil	26	6.09
Canadá	176	5.89
Chile	52	5.07
Colombia	17	5.09
Costa Rica	4	7.39
Ecuador	10	7.11
México	117	2.99
Perú	7	2.67
Puerto Rico	4	5.8
EUA	779	6.6
Venezuela	9	11.5
Total	1,212	5.9

Nota: Aunque podrían existir otros países importantes que generan subproductos, la base de datos de Mintel sólo presenta información sobre los 12 países mencionados.

Fuente: Elaboración con datos registrados en el Mintel (2019).

En el caso mexicano el precio promedio en los subproductos alcanza los \$USD 2.9. En los mercados de Chile, EUA, México y Perú sobresalen las categorías en comidas secas para perros, con verduras, productos de

pescado y jugos con mayores cantidades y subproductos que incorporan aguacate.

La amplia gama de productos donde se utiliza el aguacate, incluye: alimento para mascotas, salsas y condimentos, spreads salados, aperitivos, comida para bebé, elementos químicos para la industria farmacéutica, cosmética, repostería, entre otros (Faris, 2016; Skenjana, 2012; Orozco *et al.*, 2018; Núñez *et al.*, 2018; Restrepo Betancur, 2018; Ugalde Porras, 2018).

Las categorías que sobresalen en el uso del aguacate para su consumo son: salsas y condimentos con 331 productos en el mercado; spreads salados (291); comidas y tipos de comida (218); snacks (111), principalmente. Los mejores precios obtenidos dada la diversidad de subproductos se ubican en los entremeses, pizzas, productos de mayonesa, entre otros. Asimismo, aquellas categorías que están relacionadas con la fabricación en alimentos para mascotas, productos procesados de pescado, productos cárnicos, postres congelados y pasteles. En general, las bebidas energéticas representan una oportunidad para el uso de los subproductos del aguacate.

Cuadro 3: Número y precio de los subproductos y derivados de aguacate en el mundo.

Categorías	Subcate- goría	Cantidad de subproductos	Precio prome- dio (\$USD)
Acompañamientos (Side Dishes)	4	11	6.0
Bebidas calientes	1	5	2.0
Comida para bebés	2	12	6.3
Comida para mascotas	5	72	7.3
Comidas y tipos de comida	5	218	7.0
Deportes y bebidas ener- géticas	2	2	7.2
Frutas y verduras	2	35	4.8
Jugos	3	18	5.3
Otras bebidas	2	3	6.8
Panadería	3	16	4.9
Pescado procesado, pro- ductos cárnicos y de huevo	4	26	6.7
Postres y helados	4	17	5.7
Productos lácteos	5	8	2.3
Refrescos carbonatados	1	1	0.7
Salsas y condimentos	5	331	5.2
Snacks	5	111	6.7
Sopa	1	5	5.2
Spreads dulces	2	10	3.5
Spreads salados	4	291	3.7
Total general	60	1,192	5.4

Fuente: Elaboración propia con datos Mintel (2018)

2.6 Conclusiones

México presenta ventajas comparativas en la producción y exportación de aguacate en comparación con otros países, sin embargo, cuando se analizan los precios y los subproductos con valor agregado pierde presencia y competitividad; ya que son otros los países que obtienen mejores precios por el fruto y cuentan con las innovaciones y productos derivados del aguacate. No obstante, el ingreso por la venta del aguacate a nivel nacional genera una derrama económica importante para los pequeños productores que cultivan el fruto y las localidades rurales donde se produce, como lo es en los estados de Michoacán y Jalisco.

En el mercado internacional del aguacate sobresalen países que aun cuando no son productores de la materia prima (fruto), son importantes comercializadores de productos con valor agregado del aguacate como es el caso de los EUA y algunos países de Europa; de esta manera, los pequeños productores mexicanos requieren implementar acciones estratégicas y tecnologías para agregar valor al aguacate, que contribuyan a la economía familiar e impulsen el crecimiento del sector en el ámbito internacional.

Las evidencias sustentan que las acciones a emprender en los estados productores de aguacate deben ser sobre la base de territorialidad y se debe considerar las diferencias socioeconómicas que existen entre las zonas productoras del fruto. El Estado, por un lado, debe tomar la iniciativa de crear nuevas estrategias e implementación de políticas públicas que potencien la

producción primaria del fruto y, por otro lado, la generación de innovaciones y procesos tecnológicos para la creación de productos con valor agregado, para lo cual se requiere la coordinación y vinculación entre los centros de investigación pública, pequeños productores, empresarios y sector gubernamental, de tal manera que los recursos destinados se reflejen en incrementar la rentabilidad, productividad del agricultor y competitividad del país en los productos derivados del fruto. Los efectos sociales se deberían manifestar en un impacto positivo sobre el bienestar de las familias dedicadas a la actividad, así como la generación de nuevos empleos directos e indirectos creados en las regiones productoras del país.

2.7 Bibliografía

- Arias-Segura, J., & Segura-Ruiz, O. (2004). *Índice de ventaja comparativa revelada: un indicador del desempeño y de la competitividad productivo-comercial de un país*. https://www.researchgate.net/publication/272167573_Indice_de_ventaja_comparativa_revelada_un_indicador_del_desempeno_y_de_la_competitividad_productivo-comercial_de_un_pais
- Arias, F., Montoya, C., & Velásquez, O. (2018). Dinámica del mercado mundial de aguacate. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, (55), 22–35. <https://doi.org/10.35575/rvucn.n55a2>
- Ávila-Quezada, G. D., Téliz-Ortiz, D., Vaquera-Huerta, H., González-Hernández, H., & Johansen-Naime, R. (2005). *Progreso temporal del daño por trips (Insecta: Thysanoptera) en aguacate (Persea americana Mill.)*. https://www.researchgate.net/publication/28088172_Progreso_temporal_del_dano_por_trips_insecta_thysanoptera_en_aguacate_Persea_americana_Mill
- Cerda, A., Alvarado, M., García, L., & Aguirre, M. (2008). Determinantes de la competitividad de las exportaciones de vino chileno. *Panorama Socioeconómico*, 26(37), 172–181. <https://www.redalyc.org/pdf/399/39911400008.pdf>
- Chiquiar, D., Fragoso, E., & Ramos-Francia, M. (2007). La ventaja comparativa y el desempeño de las exportaciones manufactureras mexicanas en el período 1996-2005. *Documento de Inves-*

- tigación del Banco de México*, 12. https://www.researchgate.net/publication/342111713_La_ventaja_comparativa_y_el_desempeno_de_las_exportaciones_manufactureras_mexicanas_en_el_periodo_1996-2005
- Chiu, T., Fang, D., Chen, J., Wang, Y., & Jeris, C. (2001). *A robust and scalable clustering algorithm for mixed type attributes in large database environment*. Proceedings of the Seventh ACM SIGKDD International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining - KDD '01 <https://doi.org/10.1145/502512.502549>
- Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social [CONEVAL]. (2015). *Medición de la pobreza: información del módulo de condiciones socioeconómicas (MCS) 2015*. <https://www.coneval.org.mx/Medicion/Paginas/Informacion-MCS-2015.aspx>
- Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social [CONEVAL]. (2018). *Pobreza 2018 resultados*. <https://www.coneval.org.mx/Medicion/MP/Paginas/Pobreza-2018.aspx>
- Consejo Nacional de Productores de Aguacate [CONAPA]. (2019). *Eslabones de la cadena productiva*. <https://sioc.minagricultura.gov.co/Aguacate/Pages/default.aspx#:~:text=La%20cadena%20productiva%20del%20Aguacate,proceso%20como%20el%20ICA%20y>
- Contreras-Castillo, J. M. (1999). La competitividad de las exportaciones mexicanas de aguacate: un análisis cuantitativo. *Revista Chapingo Serie Hor-*

- ticultura*, 5, 393–400. https://ciestaam.edu.mx/reporte_investigacion/la-competitividad-las-exportaciones-mexicanas-aguacate-analisis-cuantitativo/
- COTEC. (2007). *La persona protagonista de la innovación*. Madrid, España. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2546313>
- Denis, D. J. (2018). *SPSS data analysis for univariate, bivariate, and multivariate statistics*. (Wiley, Ed.). John Wiley & Sons. Doi:10.1002/9781119465775
- Ester, M., Kriegel, H.-P., Sander, J., & Xu, X. (1998). *Clustering for mining in large spatial databases*. KI, 12(1), 18–24. <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.72.2428&rep=rep1&type=pdf>
- Food and Agriculture Organization of the United Nations [FAO]. (2020). *Series temporales anuales. December 4, 2020*. [En línea]. <http://www.fao.org/faostat/es/#data/OA>
- Faris, A. (2016). Review on avocado value chain in Ethiopia. *Industrial Engineering Letters*, 6(3), 33–40. <https://www.iiste.org/Journals/index.php/IEL/article/view/29263>
- Ferrán Aranaz, M. (1996). *SPSS para Windows: Programación y análisis estadístico*. <https://latam.casadelibro.com/libro-spss-para-windows-analisis-estadistico/9788448130121/757776>
- González, L. (marzo, 2019). Cierre de frontera afecta también a EU: Economía. *El Economista*, p. 1. <https://www.economista.com.mx/empresas/Cierre-de-frontera-afecta-tambien-a-EU-Economia-20190410-0020.html>

- IndexBox AI Platform. (2018). *World Avocados Market Analysis, Forecast, Size, Trends and Insights 2019. Which Country music Eats the Most Avocados in the World?* <https://www.businesswire.com/news/home/20190903005761/en/World-Avocados-Market-Analysis-Forecast-Size-Trends-and-Insights-2019-Market-Revenue-Amounted-to-13.5B-in-2018---Forecasts-Through-2025---ResearchAndMarkets.com>
- Ugalde Porras, L. (2018). Tesis. *Estudio de Mercado para Determinar la Comercialización del Consumo de una Pasta a Base de Aguacate en el Distrito Central del Cantón de Atenas*. Cauca, Colombia. <http://www.kerwa.ucr.ac.cr/handle/10669/80571>
- López-Noguero, F. (2002). El análisis de contenido como método de investigación. XXI. *Revista de Educación*, 4(4), 167–180. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/extart?codigo=309707%0Ahttps://dialnet.unirioja.es/servlet/extart?codigo=309707>
- Macías Macías, A. (2011). México en el mercado internacional de aguacate. *Revista de Ciencias Sociales* (Ve), XVII (3), 517-532. <https://www.redalyc.org/pdf/280/28022767011.pdf>
- Mintel. (2019). Mintel. [En línea]. <https://www.mintel.com>
- Núñez, E. W. M., González, J. E. O., Vizcaíno, E. M. C., & Sánchez, S. R. M. (2018). El aceite de aguacate Hass y su rentabilidad en el mercado. *Visión Empresarial*, (8), 121–130. https://www.researchgate.net/publication/330457829_El_aceite_de_aguacate_Hass_y_su_rentabilidad_en_el_mercado

- Olaeta, J. A. (2003). Industrialización del aguacate: estado actual y perspectivas futuras. En *Proceedings V World Avocado Congress* (pp. 749–754). Facultad de Agronomía Pontificia Universidad Católica de Valparaíso-Chile. https://www.researchgate.net/publication/242228349_Industrializacion_Del_Aguacate_Estado_Actual_Y_Perspectivas_Futuras
- Food and Agriculture Organization of the United Nations [FAO]. (2020). FAOSTAT. [En línea]. <http://www.fao.org/faostat/es/#data>
- Orozco, M., Ejecatl, L., & Medina Orozco, I. N. (2018). Prototipo autotérmico móvil para producción de biocarbón con biomasa de esquilmos de aguacate. *Terra Latinoamericana*, 36(2), 121-129. <http://www.scielo.org.mx/pdf/tl/v36n2/2395-8030-tl-36-02-121.pdf>
- Pedroza, H., & Dicoovskyi, L. (2007). *Sistema de análisis estadísticos con SPSS*. IICA INTA. <http://repositorio.iica.int/handle/11324/4106>
- Restrepo Betancur, J. S. (2018). *Proyecto Socio Económico de Transformación de Aguacate Hass por familias del Municipio de El Tambo Cauca*. Corporación Universitaria Lasallista. <http://repository.lasallista.edu.co/dspace/handle/10567/2614>
- Rogers, E. M. (1983). *Diffusion of innovations* (Third edit). New York: The Free Press. <https://doi.org/citeulike-article-id:126680>
- SADER-SIAP. (2018a). Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera de la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. <https://www.gob.mx/siap>
- SADER-SIAP. (2018b). Servicio de Información Agro-

- alimentaria y Pesquera de la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. <https://www.gob.mx/siap>
- Sánchez, L. G. R., Manilla, L. M. M., Mata, I. V., Herrada, A. T., & Agüero, D. del C. C. (2019). Evaluación territorial para el cultivo del aguacate (*Persea americana* Mill. cv. Hass) en la región del pico de Tancítaro, Michoacán, México. *Agrociencia*, 53(4), 487–503. <http://www.colpos.mx/agrocien/Bimestral/2019/may-jun/art-2.pdf>
- Santos Mangudo, C. (2015). “Two-step Cluster” en SPSS y técnicas relacionadas. <http://hdl.handle.net/10366/128278>
- Sharples, J. A. (1990). Cost of production and productivity in analyzing trade and competitiveness. *American Journal of Agricultural Economics*, 72(5), 1278-1282. https://gredos.usal.es/bitstream/handle/10366/128278/TFM%20_MAADM_Santos_Mangudo_Carlos.pdf?sequence=4&isAllowed=y
- Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera [SIAP]. (2018). *Estadística de producción agrícola*. <https://www.gob.mx/siap>
- Skenjana, A. (2012). *The potential nutritive value of waste products from the sub-tropical fruit processing industry as livestock feed*. University of Pretoria. <https://repository.up.ac.za/bitstream/handle/2263/26653/dissertation.pdf;sequence=1>
- Soto, J. A. H. (2017). La Competitividad del Aguacate (*Persea americana* Miller) en el Estado de Morelos. <https://baixardoc.com/documents/contenido-cultivos--5c8573da807e4>

- Torres Preciado, V. H. (2009). La competitividad del aguacate mexicano en el mercado estadounidense. *Revista de Geografía Agrícola*, 43(61), 61-79. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=75715608005>
- United Nations Statistics Division. (2020). *UN Comtrade data*. <https://resourcetrade.earth>
- Valenzo Jiménez, M. A., Galeana-Figueroa, E., & Martínez Arroyo, J. A. (2015). *Competitividad y Supply Chain Management en la industria exportadora de Aguacates en México (Competitiveness and Supply Chain Management in the Avocado Exporting Industry in Mexico)*. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2500487
- Vollrath, T. L. (1989). Competitiveness and protection in world agriculture. *Agricultural Information Bulletin* No. 567. Economic Research Service, US Department of Agriculture, Washington DC, (567). <http://handle.nal.usda.gov/10113/CAT89919965>
- Vollrath, T. L. (1991). A theoretical evaluation of alternative trade intensity measures of revealed comparative advantage. *Weltwirtschaftliches Archiv*, 127(2), 265-280. <https://link.springer.com/article/10.1007/BF02707986>
- Zhang, T., Ramakrishnan, R., & Livny, M. (1996). *BIRCH: an efficient data clustering method for very large databases*. <https://www2.cs.sfu.ca/CourseCentral/459/han/papers/zhang96.pdf>

III. Propuesta de modelo de negocio: entre la competitividad y la sostenibilidad

3.1 Introducción

El interés gastronómico del aguacate y sus características nutricionales y organolépticas han propiciado la siembra masiva del cultivo, que se manifiesta en un aumento significativo de la producción del fruto en los últimos años. Con el incremento del consumo de aguacate a nivel mundial también se ha impulsado la industrialización y comercialización de productos procesados, semiprocados, frescos o de exportación (Lira-Vargas, 2017).

El aguacate presenta una gran variedad de posibilidades para su industrialización, algunos de estos productos son la pulpa para productos untables, productos refrigerados o congelados, elaboración de polvo, aceite crudo, aceite extra virgen y cosméticos (Lira-Vargas, 2017; Olaeta, 2003). Específicamente la industria cosmética del aguacate será una actividad que va en aumento (Olaeta, 2003).

Debido a la gran cantidad de nutrientes y a la gran variedad de productos que aporta el aguacate, en el apartado III se explora un posible modelo de negocio sostenible a partir de la pasta residual obtenida después del proceso agroindustrial para producir aceite crudo de aguacate. Esto se logrará mostrando las diferentes variables a considerar y los beneficios tanto económicos, sociales y medioambientales que se pueden generar a partir de algo que hoy es considerado un desecho.

En este apartado, se enmarca una propuesta de modelo de negocio dentro del contexto de las externalidades que se generan en torno a la producción de aguacate a nivel nacional, a fin de identificar y clarificar la importancia de incidir con alternativas innovadoras en la cadena de valor del cultivo. Posteriormente, se explora en términos cuantitativos, cómo han sido las tendencias en la producción del cultivo para dimensionar el tamaño de la producción en la región de Jalisco y Michoacán, así como sus principales transiciones y tendencias a partir del 2009.

Finalmente, se esboza una propuesta de modelo de negocio que parte del aprovechamiento de los desechos generados por las plantas industriales que extraen aceite del aguacate, que hoy en día es considerado como un desperdicio con el cual tienen que lidiar los industriales ya que no existe un proceso de recolección, reutilización o aprovechamiento establecido, sino que más bien, son esfuerzos aislados y en algunos casos con un aprovechamiento muy básico.

El análisis, concretamente del modelo de negocio propuesto, asume que el residuo generado por las

plantas industriales de aceite es materia orgánica proveniente de una fruta por lo que sigue teniendo nutrientes valiosos, los cuales pueden tener diferentes usos y beneficios. Además de contribuir con el tratamiento de desperdicios para cuidar el medio ambiente a través de esquemas de economía circular, se podrían desarrollar proyectos productivos de valor compartido que generen una utilidad y así promover la economía local.

Para realizar un análisis profundo sobre la factibilidad de un modelo de negocio sostenible con base en los residuos generados por las plantas industriales dedicadas a la extracción de aceite de aguacate, se plantearon los siguientes enfoques teóricos-metodológicos, también se hizo un planteamiento inicial de la metodología de investigación, la cual se expone en el siguiente apartado.

De forma general, se propone un enfoque de sistemas que permita observar, analizar y comprender no sólo a los actores (microsistema) y las cadenas de valor de cada sector (mesosistema), sino de forma más amplia entender la interacción entre dichas cadenas y la lógica de su contexto (macrosistema). De forma particular, es importante recuperar aproximaciones metodológicas expresamente diseñadas para entender modelos de negocios sostenibles.

En conjunto con la información obtenida de las entrevistas a actores clave y lo encontrado durante la revisión documental, se busca realizar un diagnóstico de contexto que describa el medio en el que se desarrolla la problemática, con énfasis en los elementos que la rodean. Esta información servirá también para la iden-

tificación de agentes clave involucrados en el proceso de producción, así como la caracterización de estos.

Posteriormente, se revisarán otros modelos de negocios que estén basados en la generación de productos derivados de residuos sólidos. Esto con el fin de encontrar factores de éxito, además de recabar evidencia de la existencia de dichos modelos. La metodología tiene como objetivo recabar información del contexto que contribuya al conocimiento real de la problemática, para posteriormente revisar la viabilidad de las alternativas planteadas, que permitan la concepción de un modelo de negocio que aporte sostenibilidad a la cadena de producción del aguacate.

3.2 Desarrollo metodológico

3.2.1 *Estudio de externalidades*

Revisión bibliográfica y análisis de contenido

A partir de una revisión de literatura relacionada con externalidades generadas por la producción de aguacate en México, se realizó un análisis de contenido para identificar aquellas que tienen un carácter negativo sobre diferentes esferas de la vida económica, social y ambiental en las zonas productoras de aguacate.

Las fuentes de información revisadas fueron documentos científicos como artículos y capítulos de libro, reportes de instituciones y organismos de investigación y, finalmente, de notas periodísticas. Si bien, éstas últimas no derivan de resultados de la aplicación del método científico en el sentido estricto, aportan in-

formación de hechos coyunturales y permiten ilustrar casos con potencial de impacto en la transformación de la producción del cultivo. Partiendo de los hallazgos generados por medio de la revisión, se desarrollaron diversas categorías de análisis. Éstas fueron segmentadas para agrupar la información con relación a la esfera social, económica y ambiental sobre la cual la producción de aguacate en México genera impactos. Las categorías de análisis son las siguientes:

- Nutrición
- Empleos
- Derrama económica
- Derechos de las trabajadoras y de los trabajadores
- Afectaciones al medio ambiente
- Vinculación con la comunidad y violencia

3.2.2 Análisis de la producción regional de aguacate en Jalisco y Michoacán

Revisión de estadísticas nacionales

La producción de aguacate, como cualquier actividad frutícola, tiene un carácter localizado según las capacidades productivas de los territorios donde se desarrolla. Sin embargo, ésta se caracteriza principalmente por el rápido crecimiento que ha logrado tanto dentro de las regiones donde ya se producía, como en el incremento de la participación de municipios que han ido introduciendo recientemente el cultivo en diversos estados. La comprensión de estas dinámicas requiere un análisis

de las principales tendencias de la superficie sembrada, producción, rendimiento, precio medio rural y valor de la producción. En este documento, tales variables fueron exploradas para los estados de Jalisco y Michoacán.

Las variables productivas y económicas del aguacate fueron obtenidas de estadísticas nacionales a partir del año 2009, y fueron analizadas de manera segmentada según fueran de riego o temporal. Tal consideración no fue fortuita, sino que se basó en la posibilidad que brinda para ilustrar qué tan atractiva ha sido la actividad, por ejemplo, un incremento en la producción bajo riego implicaría mayores desembolsos e inversiones para los agricultores. Este hecho puede entenderse como que la actividad ha sido atractiva.

Por otro lado, la información también se agrupó a partir de los sistemas de producción en cada estado. Estos sistemas están clasificados entre la producción de aguacate criollo, Hass y Hass orgánico. Esto permite valorar en términos cuantitativos, cómo han sido las estrategias productivas en los estados y si los agricultores han transitado hacia nuevos esquemas de producción. El valor generado por cada sistema de producción da cuenta si estas transiciones han sido benéficas o no.

3.2.3 Desarrollo de propuesta de modelo de negocio Problematización de externalidades asociadas a la extracción de aceite de aguacate

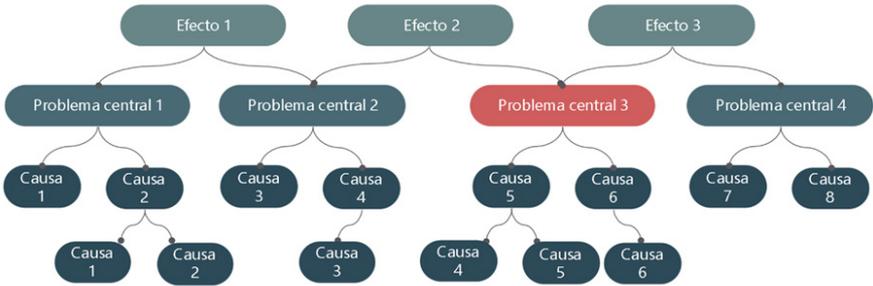
La definición adecuada de problemas es una actividad determinante en el diseño de estrategias de cualquier índole, por ejemplo, en el diseño de una política pública,

afirma Moore (1993) que la definición de un problema tiene más importancia de lo que su simple definición conceptual, y señala que de establecerse muy estrechamente sus objetivos, es probable ignorar o subvalorar varios efectos importantes de su propuesta de acción, y que si se pierden de vista variables importantes que afectan el comportamiento del sistema en consideración (causales), se pueden perder oportunidades para elegir políticas adecuadas o pasar por alto restricciones en la elección de alternativas.

Una de las metodologías más aceptadas por organismos internacionales para cumplir con la tarea de definir problemas es la metodología del árbol de problemas. Esta se define como un modelo de relaciones causales que facilita la identificación y organización de las causas (raíces) y consecuencias (ramas) de un problema (tronco) (Martínez & Fernández, 2016). Por medio de un árbol de problemas se pueden identificar problemas definidos y no definidos o no focalizados (Sanín, 2009).

Dada la naturaleza conceptual en la que se enmarca la investigación, que explora aspectos de economía, sociedad y medio ambiente para constatar la sostenibilidad ligada a la extracción de aceite de aguacate, en la presente investigación se realizó un ejercicio para un problema no focalizado, es decir, a raíz de las diversas fuentes consultadas se definieron procesos que fueron categorizados como causas y efectos, se valoraron a partir del criterio de “nodo crítico” y se seleccionó el problema central (figura 15) bajo el criterio de conveniencia estratégica (Sanín, 2009).

Figura 15: Ejemplo de árbol de problema no definido o difuso.



Fuente: Elaboración propia a partir de Moore (1993) y Sanín (2009).

A partir de la aplicación de la metodología de árbol de problemas, otros autores han elaborado estrategias para el diseño y desarrollo de productos (Hernández-Hernández & Garnica-González, 2015). En este trabajo, la herramienta del árbol de problemas permitió identificar un problema específico para orientar el modelo de negocio sostenible para el aguacate.

Análisis de experiencias en modelos de negocio sostenibles

Al igual que en el apartado metodológico “Mercado de subproductos y derivados de aguacate” del apartado 1 de este documento, para poder conocer y sistematizar las experiencias en modelos de negocio sostenibles, se realizó un estudio exploratorio. A partir de la revisión de diversos estudios de caso se seleccionaron algunos para ilustrar los modelos de negocio sostenibles. Los criterios para incluir los estudios de caso en el presente documento fueron los siguientes:

- Son experiencias internacionales, pues en el análisis del mercado de subproductos y derivados de aguacate se determinó que es a nivel internacional que el aprovechamiento de éstos está ligado al desempeño particular de cada país.
- Parten de los residuos orgánicos como materia prima, dado que, en un contexto de sostenibilidad, la incorporación de desechos de los productos agrícolas en otros procesos es indispensable para la reducción de contaminantes.
- Son ejemplo de generación de ganancias, trabajo colaborativo y desarrollo comunitario, estos atributos contribuyen a superar los procesos de innovación limitados a la generación de valor únicamente económico.

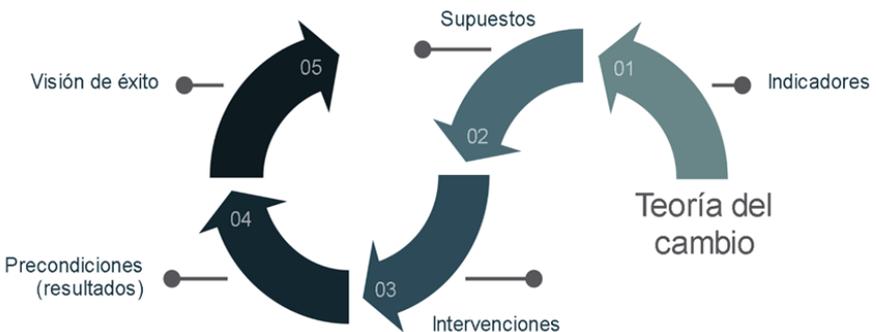
Una consideración adicional es la definición de lo que en este trabajo se entiende como modelo de negocio, y como modelo de negocio sostenible, en particular:

- *Modelo de negocio*: es la descripción de las bases sobre las que una empresa crea, proporciona y capta valor (Osterwalder & Pigneur, 2011).
- *Modelo de negocio sostenible*: es una modificación del convencional concepto de modelo de negocio, con determinadas características y objetivos agregados a él. También incorpora conceptos, principios o metas que apuntan a la sostenibilidad o integra la sostenibilidad en su propuesta de valor, creación de valor y actividades de entrega, y /o mecanismos para la captura de valor (Geissdoerfer *et al.*, 2018).

Teoría del cambio y modelo de negocio

Para diseñar la propuesta de modelo de negocio sostenible a partir de la definición del problema central, se utilizó la herramienta de planificación y evaluación de Teoría del Cambio (figura 16). Esto implica por definición un amplio análisis de una situación que requiere modificarse a fin de alcanzar un cambio positivo. Este enfoque de comprensión e intervención en la realidad parte de una visión de éxito (cambio de largo plazo, imagen objetivo, o macro cambio) e identifica un conjunto de resultados primarios, secundarios, terciarios, etcétera (todos ellos precondiciones “unos de otros”) que articuladamente permiten alcanzar el cambio de largo plazo deseado. Tales precondiciones (resultados a diferente nivel) constituyen los elementos necesarios y suficientes para alcanzar el cambio planteado en concordancia con un conjunto de supuestos relacionados (Ortiz & Rivero, 2007, p.3).

Figura 16: Elementos que integran una teoría del cambio.



Fuente: Ortiz & Rivero (2007).

Algunos de los insumos de la Teoría del Cambio son la identificación del problema al que la intervención hace frente, sus causas y consecuencias, así como las oportunidades, las sinergias con otras iniciativas o los recursos disponibles que pueden aprovecharse o fortalecerse (Rogers, 2014). Estos elementos fueron integrados en la Teoría del Cambio propuesta. Una consideración adicional es que la Teoría del Cambio realizada pertenece a una fase de planificación y no de evaluación. Las diferencias metodológicas que se formulan a partir de estas dos categorías, según Cassetti y Paredes-Carbonell (2020) son las siguientes:

- *Planificación*: se debe asegurar la identificación de todos los componentes de la Teoría del Cambio, y sus interrelaciones para asegurar la coherencia entre los objetivos, acciones y resultados, a partir de la planificación basada en la mejor evidencia disponible.
- *Evaluación*: su finalidad es identificar qué cambios se pretendía alcanzar, si las acciones que se llevaron a cabo se habían desarrollado de tal manera que eran coherentes con la evidencia hallada, y cómo se han evaluado o se pretende evaluar los resultados.

Disponer de una Teoría del Cambio permitió detallar aspectos tales como componentes, actividades, supuestos, riesgos y efectos sobre los ejes transversales para la sostenibilidad, y como sentencia Farmelo (2014), esta teoría aumentó las posibilidades de éxito de la estrategia y la organización al hacerla más estratégica.

3.3 Entorno nacional del aguacate en México: un diagnóstico de sus externalidades.

Como se ha mencionado a lo largo del presente documento, la producción de aguacate como actividad económica, se caracteriza por las múltiples externalidades positivas y negativas que genera en ámbitos nutricionales, sociales, económicos, ambientales y hasta culturales. Por ello, en este apartado se realiza un acercamiento a sus efectos sobre estos ámbitos a partir de una sistematización y análisis de diferentes fuentes. Los aspectos específicos que se abordan son los relacionados con la nutrición, empleos, derrama económica, derechos de los trabajadores, afectaciones al medio ambiente, vinculación con la comunidad y la violencia.

3.3.1 Nutrición

Los aspectos nutricionales, si bien pueden quedar ajenos a la óptica de las externalidades, sobre todo a aquellas que refieren a efectos negativos, aquí son considerados como tales. A través de la producción de aguacate y de su intercambio comercial, se pone a disposición de los consumidores un alimento saludable y con buenas cualidades dietéticas y gastronómicas, es decir, entre las alternativas de producción de alimentos, el aguacate genera diversos efectos positivos sobre sus consumidores, como se verá a continuación.

El aguacate contiene una cantidad baja de ácidos grasos saturados, una cantidad alta de ácido oleico hasta del 80%, un aceptable nivel de ácidos grasos y

poliinsaturados y nada de colesterol (Pérez Rosales, Villanueva Rodríguez, & Cosío Ramírez, 2005). Además es reconocido como una fuente de energía, bajo en calorías y sodio, alto en vitamina E, ácido ascórbico, ácido fólico, vitamina B6, β -caroteno, fibra, potasio, magnesio, fósforo, hierro y bajo en sodio (Lira-Vargas, 2017). Al mismo tiempo contiene “una mezcla de lípidos de alta calidad como los ácidos grasos ω -3, ω -6 y ácidos ω -9, además de la lecitina, un fosfolípido necesario para el metabolismo de las grasas” (Sanginés, 2008), por lo que una dieta rica en aguacate puede producir una reducción significativa de lipoproteínas de baja densidad, además de contribuir con la prevención efectiva de enfermedades cardiovasculares (Sanginés, 2008). Según el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación de España la composición nutricional del aguacate Persea americana es la siguiente:

Cuadro 4: Composición nutricional del aguacate.

Componente	Por 100 g de porción comestible	Por ración (200 g)	Recomendación al día-hombre	Recomendación al día-mujeres
Energía (Kcal)	141	200	3,000	2,300
Proteínas (g)	1.5	2.1	54	41
Lípidos totales (g)	12	17.0	100-117	77-89
Ácidos Grasos saturados (g)	1.41	2.00	23-27	18-20
Ácidos Grasos monoinsaturados (g)	9.01	12.79	67	51
Ácidos Grasos poliinsaturados (g)	1.04	1.48	17	13

III. Propuesta de modelo de negocio:
entre la competitividad y la sostenibilidad

ω -3 (g)	0.046	0.065	3.3-6.6	2.6-5.1
C18:2 Linoleico (ω -6) (g)	0.986	1.400	10	8
Colesterol (mg/1000 kcal)	0	0	<300	<230
Hidratos de carbono (g)	5.9	8.4	375-413	288-316
Fibra (g)	1.8	2.6	>35	>25
Agua (g)	78.8	112	2,500	2,000
Calcio (mg)	16	22.7	1,000	1,000
Hierro (mg)	0.7	1.0	10	18
Yodo (μ g)	2	2.8	140	110
Magnesio (mg)	41	58.2	350	330
Zinc (mg)	0.3	0.4	15	15
Sodio (mg)	2	2.8	<2,000	<2,000
Potasio (mg)	400	568	3,500	3,500
Fósforo (mg)	28	39.8	700	700
Selenio (μ g)	Tr	Tr	70	55
Tiamina (mg)	.0.09	0.13	1,2	0.9
Riboflavina (mg)	0.12	0.17	1.8	1.4
Equivalentes niacina (mg)	1.5	2.1	20	15
Vitamina B ₆ (mg)	0.42	0.60	1.8	1.6
Folatos (μ g)	11	15.6	400	400
Vitamina B ₁₂ (μ g)	0	0.0	2	2
Vitamina C (mg)	17	24.1	60	60
Vitamina A: Eq. Retinol (μ g)	25	35.5	1,000	800
Vitamina D	0	0	15	15
Vitamina (mg)	3.2	4.5.	12	12

Fuente: Ávila Torres (2007) y Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (s.f., p. 228).

De acuerdo con The Nutraceuticals Institute, los nutracéuticos, también llamados “alimentos funcionales, son compuestos químicos bioactivos naturales que tienen propiedades medicinales o que promueven la salud” (Sanginés, 2008, p. 213), al igual previenen enfermedades. El aguacate es reconocido como un alimento funcional ya que como fruto fresco o alimento procesado contiene vitamina E, glutatión, que actúan como estabilizador de las membranas celulares y neutralizan los radicales libres. Además, este fruto se considera fuente de luteína, carotenoide que ayuda a proteger los ojos de enfermedades como cataratas, así mismo la cantidad de β -sitosterol presente puede relacionarse con la inhibición de tumores cancerosos (Sanginés, 2008).

Actualmente, existen pocas investigaciones sobre la alimentación de animales con aguacate, sin embargo, se conoce que es una práctica común alimentar a los animales de traspatio, principalmente aves y cerdos, con los desperdicios generados por los árboles, en los lugares donde se cosecha el fruto (Sanginés, 2008). Un estudio realizado en la Universidad Autónoma de Nayarit (Grageola *et al.*, 2008) concluye que los cerdos no mostraron rechazo a una dieta que incluía pulpa fresca de aguacate, además los ejemplares mostraron un balance positivo en peso vivo, a la par de aumentar la digestibilidad rectal consistente con la de los cerdos mejorados.

3.3.2 *Generación de empleos*

De acuerdo con la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE) aplicada en septiembre del presente año, en México la población que participa activamente en la economía representa el 55.57% del total de la población mayor de 15 años. De este grupo el 5.09% se encuentra en el desempleo, lo que representa a 2.7 millones de personas (INEGI, 2020).

Al observar los datos de empleo según el sector de actividad económica, destaca el sector terciario con el 60.62% de la población trabajadora, en tanto el secundario con el 25.67%, y el sector primario aglomera el 13.10% de los trabajadores nacionales, este último sector incluye la agricultura, ganadería, silvicultura, caza y pesca (Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2020). De los trabajadores remunerados, el 62.32% los concentra el sector terciario, el 28.35% el sector secundario y el 8.48% el primario, es posible notar que es este sector el que presenta una mayor diferencia entre el número de empleados y los trabajadores remunerados (INEGI, 2020).

Uno de los impactos más positivos de la producción y exportación del aguacate es la creación de empleos. La Asociación de Productores y Empacadores Exportadores de Aguacate de México (APEAM) señaló que el sector aguacatero en 2018 generó 75 mil empleos directos y estimaron 300 mil indirectos y estacionales, por lo que consideraron que son alrededor de 100 mil familias las que ya no buscan emigrar a los Estados Unidos (APEAM, 2018). Además, la

asociación apuntó que los empleos generados en Michoacán por esta industria aumentaron en un 106% en un periodo de 5 años (SADER, 2020)”type”:”webpage”},”uris”:[”http://www.mendeley.com/documents/?uuiid=3b2717cc-c643-4090-bf69-a2bf8df270bb”,”http://www.mendeley.com/documents/?uuiid=6d348e20-1656-4671-b0dd-c1441d-9f3fe0”,”http://www.mendeley.com/documents/?uuiid=d1206c3b-b018-48dd-a1ee-5ff748da3cf7”]”}],”mendeley”:{”formattedCitation”:(SADER, 2020.

3.3.3 Derrama económica

En cuanto a la derrama económica del aguacate registrada en 2018 fue de 2,700 millones de dólares, 19% mayor al promedio de los últimos 5 años (SADER *et al.*, 2019). De acuerdo con la SADER el 41% del aguacate exportado a los EUA proviene de productores que poseen huertos menores a cinco hectáreas; y el 23% del producto exportado es cosechado por agricultores de pequeña escala que tienen huertos entre 5.1 y 10 hectáreas. El 23% se produce en huertos de mediana escala y el 17% de gran escala con más de 20 hectáreas, lo que indica una distribución amplia del beneficio de la exportación (SADER, 2020)”type”:”webpage”},”uris”:[”http://www.mendeley.com/documents/?uuiid=d1206c3b-b018-48dd-a1ee-5ff748da3cf7”,”http://www.mendeley.com/documents/?uuiid=6d348e20-1656-4671-b0dd-c1441d-9f3fe0”,”http://www.mendeley.com/documents/?uuiid=3b2717cc-c643-4090-bf69-a2bf8df270bb”]”}],”mendeley”:{”formattedCitation”:(SADER, 2020.

Además, se identifica una oportunidad, ya que

según el Consejo Nacional de Fabricantes de Alimentos Balanceados y de Nutrición Animal (CONAFAB) México importó durante el periodo 2013 a 2017, 7,349 miles de toneladas de pasta de soya para alimento animal. Así como, la importación de pastas oleaginosas. La producción nacional de estos insumos fue de 4,531 miles de toneladas, lo que en suma con las importaciones, revela que en 2017 se consumían en el país 7,891 miles de toneladas de pastas proteínicas (CONAFAB, 2018).

3.3.4 Derechos de las trabajadoras y trabajadores

A la par de estas problemáticas están las circunstancias en las que trabajan los jornaleros. La Red Nacional de Jornaleros y Jornales Agrícolas en 2019 publicó una investigación sobre la violación de los derechos de las y los jornaleros en México, la investigación arrojó que el cultivo de aguacate demanda al año 57,762 jornaleros, lo que significa 10,397,093 horas de trabajo, en particular en el estado de Michoacán hay alrededor de 260 mil jornaleros (Red Nacional de Jornaleros y Jornaleras Agrícolas, 2019).

Del total de jornaleros solamente el 7.5% tiene seguridad social, la media de sus salarios es de 4,720 pesos mensuales para los que cortan el fruto, esto es el acumulado de lo que se paga por kilogramo cosechado, en jornadas largas y con escasos espacios recreativos. Además, en las localidades donde la mano de obra es menor a 500 trabajadores es visible la ausencia de inspección por lo que es común encontrar a menores de edad y mujeres embarazadas trabajando (Red Nacional de Jornaleros y Jornaleras Agrícolas, 2019).

3.3.5 *Afectaciones al medio ambiente*

“Los agroecosistemas al ser ecosistemas intervenidos y demandantes de insumos externos, el manejo que se haga de los recursos tanto internos como externos es necesario para su mantenimiento y sostenibilidad” (Gavito *et al.*, 2012). Algunos de los problemas relacionados con estos ecosistemas son: la degradación y contaminación del suelo y el agua, uso ineficiente del agua y energía.

Ahora bien, la producción y exportación del aguacate tiene también impactos negativos, tanto para el medio ambiente como para las personas que habitan en las comunidades donde se produce. Una de las principales afectaciones socio ambientales es la tala ilegal de bosque para la siembra del aguacate, investigadores denuncian que la siembra del aguacate ha generado deforestación en miles de hectáreas lo que afecta aproximadamente a 5 millones de habitantes de las zonas (CENEJYC, 2019).

En los últimos 30 años Michoacán ha perdido 1.2 millones de hectáreas forestales, lo que significa el 68% de las superficies forestales. Roberto Molina Garduño, presidente de la Cámara Nacional de Industria Maderera estimó que hay cerca de 180 mil hectáreas sembradas de aguacate en zonas forestales (Martínez Elorriaga, 2019b). En marzo de este año la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (Profepa) clausuró las actividades de cambio de uso de suelo en terrenos forestales en Michoacán, al detectar la tala ilegal de 89 pinos y encinos para la siembra de 500 plantas de aguacate, esto ante el incremento de la demanda (Miranda, 2020).

Por otra parte, las actividades agrícolas suelen tener un impacto sobre la biodiversidad de las zonas en las que se trabajan, aunque parecen estar vinculadas con el uso de plaguicidas y herbicidas sintéticos, esto debido a que la agricultura orgánica se relaciona con una mayor biodiversidad y los cultivos convencionales se relacionan con la “pérdida de suelo, aumento de incidencia de plagas y enfermedades, alta demanda de recursos energéticos y pérdida de biodiversidad” (Gavito *et al.*, 2012, p. 3).

El investigador Alberto Tagle Chávez, investigador de la Universidad Michoacán de San Nicolás de Hidalgo (UMSNH), citado por Carreño-Acuña (2018), realizó un estudio de impacto ambiental en el cual descubrió que una hectárea con 156 árboles de aguacate consume 1.6 veces más agua que la misma extensión de bosque con 677 arbustos. La aguacatera no solamente demanda más agua que las especies forestales, “sino que por la estructura de sus ramas y raíces impide la infiltración preferencial del agua al subsuelo”. Se planteó “que el cambio de uso de suelo, la erosión provocada por la tala inmoderada y la construcción de 50 mil ollas de acopio” (Martínez Elorriaga, 2019a, p. 1), interrumpen el ciclo hídrico al impedir la captación, filtración y almacenaje.

3.3.6 Vinculación con la comunidad y violencia

En esta sección se enuncian algunas de estas afectaciones relacionadas con la comunidad, pero que no necesariamente dependen directamente de la actividad productiva.

La Asociación de Productores y Empacadores Exportadores de Aguacate de México (APEAM) señaló una inversión de “57 millones de pesos durante el periodo 2011 a 2020 para mejorar la calidad educativa de niños michoacanos en comunidades productoras de aguacate” (APEAM, 2019). Este monto se traduce en 13 municipios beneficiados, 20 escuelas impactadas, 6,016 beneficiarios, 835 niñas y niños graduados y 43 obras de infraestructura.

Como se mencionó previamente, Michoacán es el estado con mayor producción de aguacate, sin embargo, también es conocido por ser un estado captado por las dinámicas del crimen organizado. A raíz del aumento en el valor del aguacate aumentó la violencia por la disputa del control de las ganancias, esta es una de las externalidades negativas de la producción y exportación. De acuerdo con un reportaje de *El País*, los narcotraficantes de la zona piden a los productores cuotas en el mejor de los casos, cuando las negociaciones fracasan los narcotraficantes suelen tomar represalias contra las familias de los productores (Marcial Pérez, 2019).

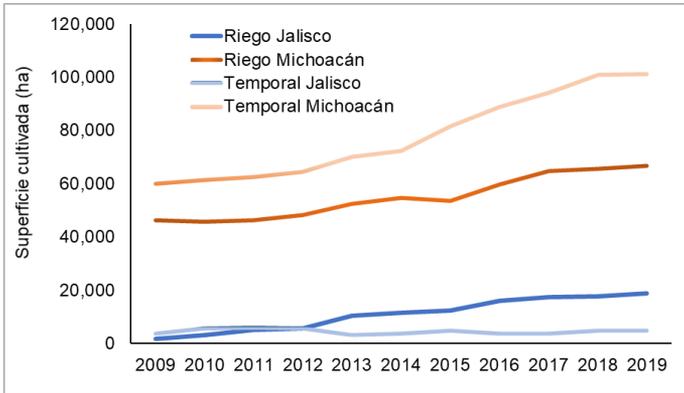
3.4 Entorno regional del aguacate en México: la producción en Michoacán y Jalisco

En el presente apartado se discute el entorno productivo del aguacate en los estados de Michoacán y Jalisco. Por un lado, el estado de Michoacán que es el mayor productor y exportador de aguacate de México, y por el otro, el estado de Jalisco cuya producción, como se verá a continuación, se ha incrementado y ha transitado

de una lógica de producción de aguacate criollo hacia el aguacate Hass. El propósito de este análisis es comprender las principales tendencias en ambos estados, a fin de vislumbrar la capacidad de aprovechamiento agroindustrial y las necesidades que se desprenden de tales dinámicas.

En primer lugar, es notorio que en ambas entidades existen superficies de producción de temporal como de riego (figura 17). En ambos casos las superficies se han incrementado. Sin embargo, en el estado de Jalisco a partir del año 2012 la producción de riego superó a la de temporal.

Figura 17: Superficie cultivada de aguacate en Michoacán y Jalisco de 2009-2019.



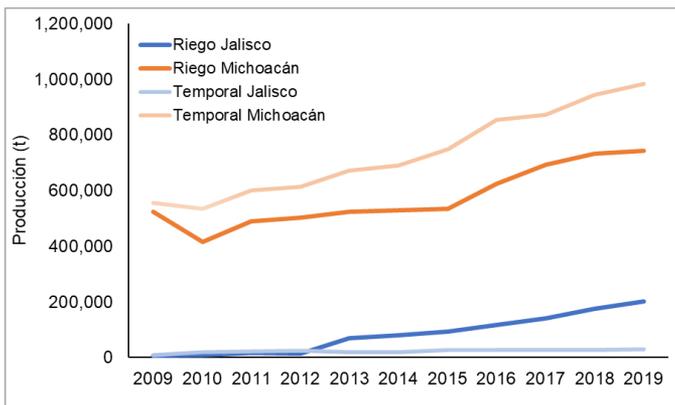
Fuente: Elaboración propia con datos de SIAP (2020).

Lo anterior da cuenta del atractivo económico del cultivo, y podría implicar que, para los productores, la producción de aguacate es una actividad rentable, pues por un lado hay un incremento de las superficies cultivadas y por el otro, una mayor inversión en el cultivo, pues

transitar desde la producción de temporal a la de riego requiere mayores desembolsos.

En consonancia con el incremento en las superficies de riego, la producción obtenida con sistemas de cultivo de tales características es mayor que de temporal. En el estado de Jalisco la superficie de riego fue en 2019 casi 4 veces mayor que la de temporal, mientras que la producción fue 6.5 superior (figura 18). Para el caso de Michoacán, en 2016 la superficie de riego fue 1.5 veces mayor que la de temporal, mientras que la producción para ese año fue apenas de 1.3 veces más alta.

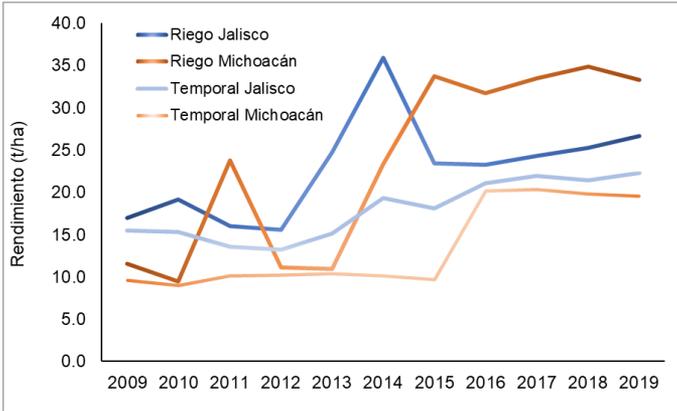
Figura 18: Producción de aguacate en Michoacán y Jalisco de 2009-2019.



Fuente: Elaboración propia con datos de SIAP (2020).

Por su parte, los rendimientos han tenido un mayor dinamismo. A diferencia de la superficie y producción, en el caso del riego, si bien ha habido incrementos, en el 2012 hubo una caída en la producción de riego y temporal de Jalisco, y en Michoacán hubo un descenso para la modalidad de riego (figura 19).

Figura 19: Rendimiento obtenido en el aguacate por Michoacán y Jalisco, 2009-2019.

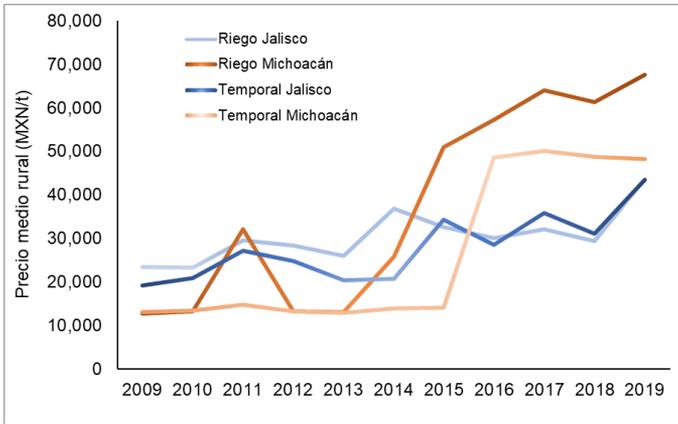


Fuente: Elaboración propia con datos de SIAP (2020).

Los rendimientos obtenidos en el aguacate bajo la modalidad de riego, desde 2015 han sido superiores en Michoacán. Mientras que los rendimientos de temporal en Jalisco se encuentran ligeramente por encima que los de Michoacán para la misma modalidad.

Los precios al igual que los rendimientos han tenido una dinámica de crecimiento que no puede ser descrita como lineal. Inicialmente, en 2009 los mejores precios en Jalisco eran obtenidos bajo las modalidades de temporal y de riego. Esto contrasta con el hecho de que, en 2019, los mejores precios en Michoacán se obtuvieron en producciones de temporal y de riego (figura 20).

Figura 20: Precio medio rural del aguacate en Michoacán y Jalisco.

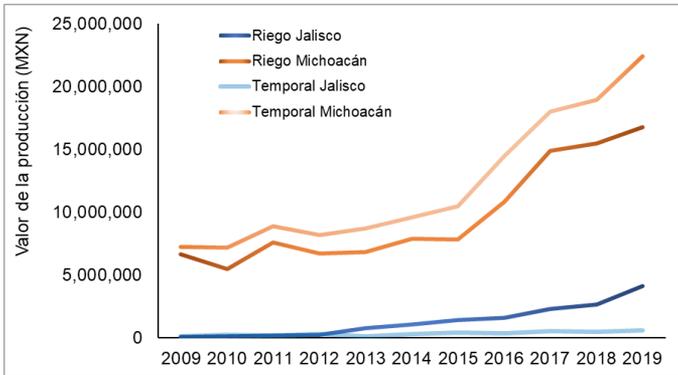


Fuente: Elaboración propia con datos de SIAP (2020).

Una explicación subyacente a este hecho es que a partir de 2011, por medio de la nueva Final Rule (que condiciona aspectos fitosanitarios para el control de riesgos de contaminación) se dio acceso total a Michoacán al mercado de exportación hacia Estados Unidos (COCONI, 2019), y tal situación fue aprovechada plenamente en la entidad. Para el resto de los estados tal apertura ocurrió apenas en el año 2016.

Pese a los dinamismos de las modalidades de producción en aspectos como el rendimiento y el precio medio rural obtenido para ambas entidades, el valor de la producción que representa la actividad para ambas entidades muestra una tendencia clara: tanto en superficies de riego como de temporal, el valor obtenido con el aguacate ha sido históricamente superior en el estado de Michoacán (figura 21).

Figura 21. Valor de la producción del aguacate en Michoacán y Jalisco



Fuente: Elaboración propia con datos de SIAP (2020)

La productividad está sujeta a cuestiones que van más allá de lo productivo, como lo indica IICA (2015): “Los factores más importantes que impactan en la productividad agrícola son el capital humano, el uso y asignación de factores de la producción, el ambiente de negocios en el que se desarrolla la actividad, el comercio y los mercados, y la capacidad de innovación” (p.3). Es decir, si bien los factores técnicos y productivos determinan en cierta medida los beneficios de las actividades agrícolas, aspectos como la infraestructura y la capacidad de negociación son también relevantes, y Michoacán es ejemplo de ello.

Otros rasgos de la producción que contribuyen al presente análisis son las transiciones de los sistemas de producción de ambas entidades. En el caso de Jalisco, la superficie sembrada de aguacate criollo se ha ido reduciendo mientras que la producción de Aguacate Hass se ha incrementado (Cuadro 5). Sin embargo, a

pesar de la transición hacia la producción de aguacate Hass, el valor de la producción de Jalisco sigue siendo “menor” que el valor de la producción de Michoacán.

Cuadro 5: Superficie sembrada en Jalisco por variedad de aguacate (hectáreas)

Año	Criollo	Hass	Sin clasificar
2009	160	5,242	-
2010	155	8,313	-
2011	138	10,730	-
2012	156	10,887	-
2013	98	13,333	13,437
2014	103	14,871	14,979
2015	81	16,960	-
2016	93	19,445	-
2017	93	20,935	-
2018	93	22,436	-
2019	95	23,608	-

Fuente: Elaboración propia con datos de SIAP (2020).

El estado de Michoacán además se ha distinguido por una diversificación de su producción de aguacate. A partir de 2014 comenzó a reportarse producción de aguacate criollo y a partir de 2015 de aguacate Hass orgánico (Cuadro 6). La superficie con aguacate Hass convencional mantiene una tendencia creciente. Esto explicaría una búsqueda por expandir la actividad hacia nuevos mercados.

Cuadro 6: Superficie sembrada en Michoacán por variedad de aguacate (hectáreas)

Año	Criollo	Hass	Hass orgánico	Sin clasificar
2009	-	106,222	-	-
2010	-	107,058	-	-
2011	-	106,747	-	48,161
2012	-	112,673	-	-
2013	-	122,252	-	-
2014	31	127,053	-	-
2015	30	132,704	55,600	-
2016	41	141,249	7,134	-
2017	66	149,262	9,478	-
2018	65	156,373	10,166	-
2019	65	158,102	9,580	-

Fuente: Elaboración propia con datos de SIAP (2020).

De igual forma el valor generado por la actividad, medido a partir de la variable de valor de la producción, muestra una tendencia creciente tanto en aguacate criollo como en aguacate Hass (Cuadro 7). A pesar de que Jalisco es el estado que más agroparques ha desarrollado, estos tienen una orientación hacia la agricultura protegida para cultivos como *berries* (Márquez Berber *et al.*, 2015). Esto significa que otras cadenas de valor en la entidad se posicionan con mejor infraestructura como las *berries* y el tequila.

Cuadro 7: Valor de la producción por variedad de aguacate en Jalisco (miles de pesos).

Año	Criollo	Hass	Sin clasificar
2009	10,075	178,982	-
2010	12,473	358,282	-
2011	18,705	364,610	-
2012	15,629	479,108	-
2013	4,336	879,891	884,411
2014	8,654	1,384,434	1,394,044
2015	15,203	1,797,195	-
2016	12,592	1,912,447	-
2017	17,722	2,772,771	-
2018	18,645	3,053,593	-
2019	31,592	4,680,786	-

Fuente: Elaboración propia con datos de (SIAP, 2020).

La producción de aguacate en Michoacán ha permitido a México obtener divisas a través de exportaciones. El crecimiento del cultivo no ha sido solo en volúmenes, sino que la introducción de aguacate orgánico ha permitido apropiarse de nuevas fuentes de ingreso. Si bien, el valor de la producción del aguacate orgánico parece incipiente en el estado, si se le compara con la producción convencional, representó en 2015 un valor de 8.4 mil millones de pesos, que equivalen casi al doble de la cifra récord obtenida en 2019 por la producción de aguacate convencional en el estado de Jalisco.

Cuadro 8: Valor de la producción por variedad de aguacate en Michoacán (miles de pesos).

Año	Criollo	Hass	Hass orgánico	Sin clasificar
2009	-	13,857,357	-	-
2010	-	12,640,768	-	-
2011	-	16,036,189	-	8,004,500
2012	-	14,835,697	-	-
2013	-	15,509,565	-	-
2014	4,375	17,448,385	-	-
2015	2,780	17,675,412	8,395,773	-
2016	4,068	23,065,236	2,191,655	-
2017	8,401	29,714,974	3,099,743	-
2018	9,016	31,157,424	3,238,736	-
2019	11,655	36,415,293	2,689,919	-

Fuente: Elaboración propia con datos de SIAP (2020).

3.5 Diseño de una propuesta de modelo de negocio sostenible para la cadena de valor aguacate

Este último apartado corresponde al diseño de un modelo de negocio. El hilo conductor comprende la identificación y análisis de una problemática dentro del marco de la producción agroindustrial del aguacate: desechos generados de la industrialización de la materia prima para aceite de aguacate. Para ello se parte del análisis, mediante la herramienta de árbol de problemas, de información de diferentes fuentes documentales y entrevistas con productores de aguacate de la región (Michoacán y Jalisco). Posteriormente se exponen experiencias que ilustran modelos de negocio enfocados en el aprovechamiento de residuos orgánicos. Finalmente

se presenta la propuesta de modelo de negocio sostenible que deriva del presente análisis, a partir de la utilización de dos herramientas estratégicas: teoría del cambio y modelos de negocio.

3.5.1 Los desechos orgánicos como una problemática socioambiental

Considerando que en el mercado no existen estudios relevantes que atiendan las oportunidades de valor agregado, así como una clasificación de los derivados del aguacate y sus potencialidades, resulta fundamental abordar de forma particular el aceite crudo. El problema central es que las empresas productoras de aceite de aguacate crudo generan un alto volumen de residuos como “pasta”. De acuerdo con un estudio realizado con siete productores de aceite de aguacate crudo de la región, se estimó un promedio de 72 mil toneladas desperdiciadas al año, sólo en estas siete plantas. Además, se generan otros desperdicios durante sus procesos, para los cuales, hoy en día no se cuenta con un procedimiento viable que permita su aprovechamiento. Se identifica como un área de oportunidad el contar con información sobre el número de productores para hacer una estimación del desperdicio total de “pasta” en México.

El aceite crudo se obtiene a través de un mecanismo de extracción, donde se generan residuos del mismo aguacate. Se estima que cerca del 40% del aguacate¹ se desecha, ya que es la fibra, desecho que también se le conoce como “pasta”. La producción de la pasta es

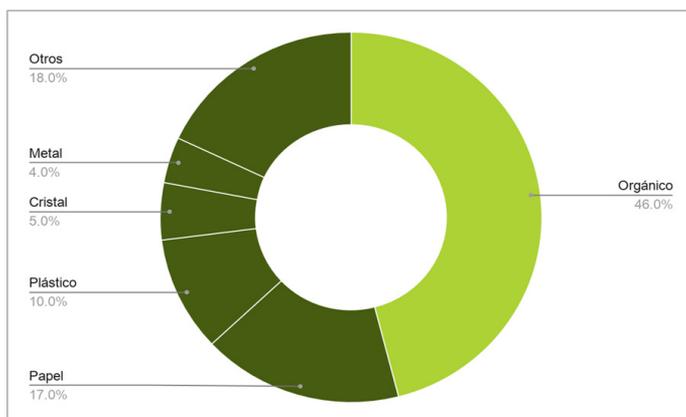
¹ De acuerdo con los datos proporcionados por los productores de aceite de aguacate de la región.

proporcional a la capacidad de producción de la acera, se estima que las plantas que tienen producción continua desechan alrededor de 200 toneladas de pasta a la semana y en algunos casos más.

La pasta al ser un producto orgánico tiene un proceso de descomposición relativamente rápido, de manera que no puede ser almacenada por mucho tiempo en las instalaciones de las empresas de aceite de aguacate, ya que esto generaría problemas de mal olor, plagas, entre otras. Aunque se le ha encontrado un uso a dicha pasta como fertilizante, las empresas recolectoras no suelen ser constantes y formales, lo que no le asegura a la empresa de aceite que pueda contar con la recolección permanente.

El Banco Mundial encabezó una investigación durante el 2012, en donde se determinó el porcentaje de tipos de residuos que componen los desechos sólidos a nivel mundial, como se muestra en la figura 22, los residuos orgánicos representan el 46% del total de los desechos. Dentro de este 46% están los residuos provenientes de las actividades domésticas, agrícolas y forestales, de los cuales solo el 59% fueron depositados en rellenos sanitarios, teniendo una disposición final adecuada (Hoornweg & Bhada-Tata, 2012).

Figura 22: Composición de residuos sólidos a nivel mundial, 2012.

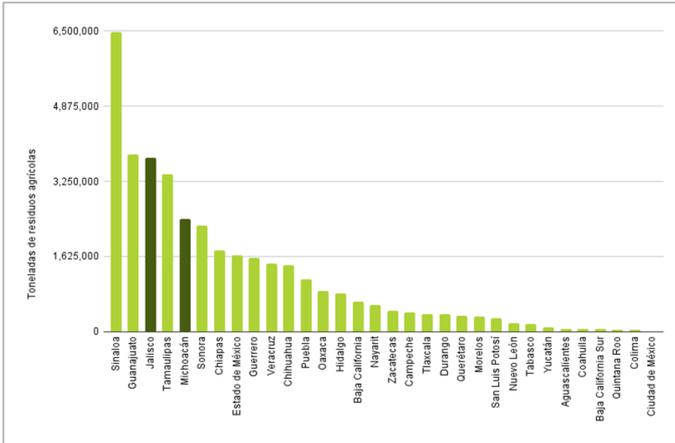


Fuente: Adaptación propia de Hoornweg & Bhada-Tata (2012).

En 2015 la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (hoy denominada SADER) realizó un diagnóstico nacional sobre el manejo de residuos generados por las actividades agrícolas y encontró que la cantidad de residuos agrícolas de los principales cultivos (en su mayoría cereales) oscila alrededor de 45 millones de toneladas de materia seca (SAGARPA, 2015). Esto constituye un indicador de la cantidad de desperdicios orgánicos que se generan a partir de las actividades agrícolas y de los cuales se debe disponer de forma adecuada.

En cuanto a la cantidad de residuos producidos por los principales cereales cultivados por entidad federativa, se observa que tanto Michoacán y Jalisco (áreas de interés para el proyecto) están en el top 10 de los estados con mayor cantidad de residuos agrícolas (SAGARPA, 2015).

Figura 23: Producción estatal de residuos agrícolas de los cultivos de maíz, sorgo, trigo y cebada del 2008 – 2011.



Fuente: Elaboración propia con información de SAGARPA (2015).

A continuación, se hace un recuento de las principales afectaciones que genera la inadecuada disposición de los residuos orgánicos:

Contaminación del agua

La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación advirtió que la actividad agrícola (incluida la ganadería y pesca) es una de las principales fuentes de contaminación del agua (FAO, 2002). Particularmente se ha señalado que la contaminación por presencia de materia orgánica, patógenos y contaminantes emergentes es generada por actividades relacionadas con el ganado y la mala administración de residuos de cultivos, este tipo de contaminación se mide por medio de la Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO) (Mateo-Sagasta *et al.*, 2018).

De acuerdo con el Banco Interamericano de Desarrollo (Campos G., 2018), el agua es un recurso vital que debe ser gestionado con eficiencia para el futuro de la humanidad. Además de que el aguacate requiere una mayor cantidad de agua que otro tipo de plantas, el proceso de fabricación del aceite de aguacate también demanda este recurso, sin embargo, no hay estudios que documenten la cantidad de agua requerida para la producción del aceite, ni el estado de ésta después del proceso, por lo que se visualiza como un área de oportunidad.

Degradación del suelo

El suelo actúa como un sumidero en el cual se filtran los contaminantes y diversas sustancias, provenientes de la actividad agrícola, los diferentes procesos contaminantes que pueden ocurrir contribuyen de forma activa a la degradación, lo que significa que la capacidad de realizar sus funciones es afectada de forma negativa. A continuación, se mencionan tres de los principales procesos derivados de la incorrecta disposición de residuos orgánicos.

1. *Aumento de la demanda de nitrógeno*: la integración vegetal al suelo puede requerir un aporte suplementario de nitrógeno para completar la mineralización adecuada del material; además, la demanda inicial de nutrientes puede activar procesos biológicos que actúan sobre el resto de las plantas en el suelo, las plantas y los microorganismos podrían entrar en una competencia por el nitrógeno disponible (Navarro *et al.*, 1995).

2. *Lixiviación*: la adición de material vegetal al suelo puede llevar a que se produzcan pérdidas por la contaminación, contaminar los acuíferos, a la par de pérdidas de elementos básicos para la nutrición de las plantas (Glendining & Powlson, 1991).
3. *Filtración de sustancias tóxicas*: dependiendo del volumen y toxicidad de los contaminantes puede ocurrir que el suelo se sature y quede convertido en una fuente de sustancias químicas (Glendining & Powlson, 1991).

Riesgos para la comunidad

La preocupación de los desperdicios en estas empresas es que de no tener garantizada la rápida movilidad de la pasta, se tendría que quedar almacenada, lo que puede llegar a provocar diferentes problemas en corto tiempo, como fuertes olores, plagas e inclusive no tener espacio suficiente ya que el volumen generado por día es muy alto y puede generar alguna de las consecuencias documentadas con anterioridad. Sin embargo, no existen estudios formales sobre las afectaciones que tiene en la comunidad por lo que puede ser un área de oportunidad; tal exploración debe hacerse conforme a la normativa existente y la verificación sobre el cumplimiento de esta. Asimismo, el descontento de los vecinos puede hacerse presente, lo que traería problemas con los trabajadores (ya que generalmente pertenecen a la comunidad), vandalismo, pérdida de permisos, problemas con entidades regulatorias, entre otros.

Cumplimiento de la normatividad

Al producir residuos orgánicos derivados de una actividad agroindustrial la empresa es responsable de la disposición adecuada de los mismos, de acuerdo con los criterios establecidos en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, sus respectivos reglamentos y los criterios establecidos por la SADER.

A nivel internacional la FAO aprobó la Agenda 2030 sobre Desarrollo Sostenible la cual contempla 17 objetivos deseables para que las personas mejoren su calidad de forma sostenible. Dentro de estos objetivos figuran los siguientes: 6. Agua Limpia y Saneamiento, 8. Trabajo y Crecimiento Económico, 12. Producción y Consumo Responsables, 14. Vida Submarina y 15. Vida de Ecosistemas Terrestres. Todos ellos pueden verse afectados de forma negativa por la generación de residuos orgánicos y su inadecuada disposición.

A pesar de que existen una serie de estudios que demuestran que el aguacate contiene gran cantidad de nutrientes, la falta de aprovechamiento de la pasta reside en parte por el desconocimiento que se tiene sobre los beneficios que tiene después de su transformación y los beneficios que esta pueda generar. Se considera que el procesamiento de la pasta tiene ciertas dificultades y se desconoce la mejor manera de aprovecharla para lograr una rentabilidad, ya que se cuenta con pocas investigaciones al respecto.

Análisis de los actores involucrados en el proceso agroindustrial del aceite de aguacate

La presente sección analiza de forma individual a los actores involucrados en el problema de residuos orgánicos derivados de la extracción de aceite a partir del aguacate y el rol que desempeñan. Se ordena a los actores en categorías primarias para diferenciar los alcances de cada agente.

Gobierno Federal. Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER): dependencia del ejecutivo federal, que tiene la misión de instrumentar políticas para mejorar la producción, el aprovechamiento de las ventajas comparativas y competitivas, la integración de las cadenas productivas y estimulación de la colaboración entre organizaciones. Se involucra en el problema por su competencia en el impulso y regulación de la actividad agraria y la promoción de una producción sustentable.

Gobierno Estatal

- *Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER Jalisco):* se encarga del fomento en el desarrollo agropecuario, acuícola, agroindustrial, desarrollo rural integral, pesquero y sustentable del estado de Jalisco. Se involucra en el problema como una instancia que instrumenta el cumplimiento de la normativa a nivel local a la par que incide en las buenas prácticas y la sostenibilidad de los productores del estado de Jalisco.
- *Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial:* debe buscar la implementación de políticas

públicas que contribuyan al desarrollo de recursos naturales por medio de una gestión descentralizada y participativa que permita el desarrollo territorial hacia la sustentabilidad. Al igual que la dependencia anterior, se encarga de dictar y dar seguimiento a la normativa en temas medioambientales, al mismo tiempo impulsar por medio de programas públicos formas de vivir más sostenibles.

Gobierno Municipal

- *Secretaría de Medio Ambiente*: los objetivos de la dependencia varían en cada municipio, pero en particular es impulsar formas sostenibles de producción agropecuaria. Es competencia de las autoridades municipales la disposición o supervisión de los residuos sólidos.
- *Secretaría de Desarrollo Rural*: los objetivos de la dependencia varían en cada municipio, pero en general es procurar promover el desarrollo de los productores que se encuentran en el municipio. Su participación en el problema es verificar e implementar las normativas a seguir, así como impulsar del desarrollo agrario local.
- *Juntas intermunicipales de Medio Ambiente*: estas se encargan de la implementación y operación de los apoyos de los Sistemas Agroforestales y Sistemas Silvopastoriles del programa de Concurrencia de SAGARPA.

Sector privado

- *Productores de aguacate*: estos son parte clave del ecosistema de la problemática, ya que son los proveedo-

res de la materia prima y durante la producción de su producto ocurren varias externalidades negativas que disminuyen la sostenibilidad de la cadena de valor del aguacate y por tanto la del aceite de aguacate.

- *Empacadores exportadores*: forman parte importante de la cadena de valor de la producción de aguacate, al igual que los productores su proceso de producción genera residuos que disminuyen la sostenibilidad de su actividad.
- *APEAM*: se trata de una AC sin fines de lucro conformada por los productores y empacadores exportadores de aguacate, tiene la misión de mantener el liderazgo de la producción de aguacates de México, ofrecer un producto de primera calidad, brindar beneficios financieros a sus asociados y prosperidad a las comunidades en las que trabajan.
- *Aceiteras de aguacate*: son el agente fundamental de este ecosistema, pues es en su proceso de producción es donde se ubica el problema de los residuos. Cabe destacar que, así como las aceiteras generan externalidades negativas, traen beneficios económicos y sociales dependiendo del caso. Por lo que deben buscarse formas de evitar las consecuencias negativas de la actividad en lugar de cesar la actividad por completo.

Comunidad

- *Ejidatarios, comuneros y pequeños agricultores*: se trata de las personas que poseen certificaciones parcelarias o gozan de los derechos comunales de la misma. Estos pueden ser algunos de los afectados

por las consecuencias de la mala disposición de los residuos, ya que contaminan el agua y el suelo, elementos primordiales para el desarrollo de la agricultura y ganadería.

- *Familias aledañas*: se refiere a las personas que habitan cerca de donde se ubican las plantas extractoras de aceite de aguacate, que al igual que el grupo anterior, pueden verse expuestas a las consecuencias negativas generadas a partir de la actividad agraria y la generación de residuos, pero al mismo tiempo son sujetos de parte de los beneficios económicos creados por dicha actividad.

Otros

- *Academia*: se trata de un agente externo al núcleo de la problemática, pero que puede aportar y desarrollar soluciones a los problemas planteados con anterioridad, por el conocimiento e investigación que poseen. Cabe destacar que hay numerosas facultades a nivel nacional e internacional que estudian el aprovechamiento de los residuos sólidos.
- *Medios de comunicación*: pueden considerarse un agente externo con la capacidad de visibilizar la información o el conflicto, de igual forma pueden jugar en favor o en contra del proceso de socialización de las soluciones.
- *Grupos delictivos*: este grupo resulta relevante a considerar ya que el narcotráfico tiene una fuerte presencia en Michoacán y Jalisco, además en el pasado mostraron interés en las ganancias generadas por el aguacate.

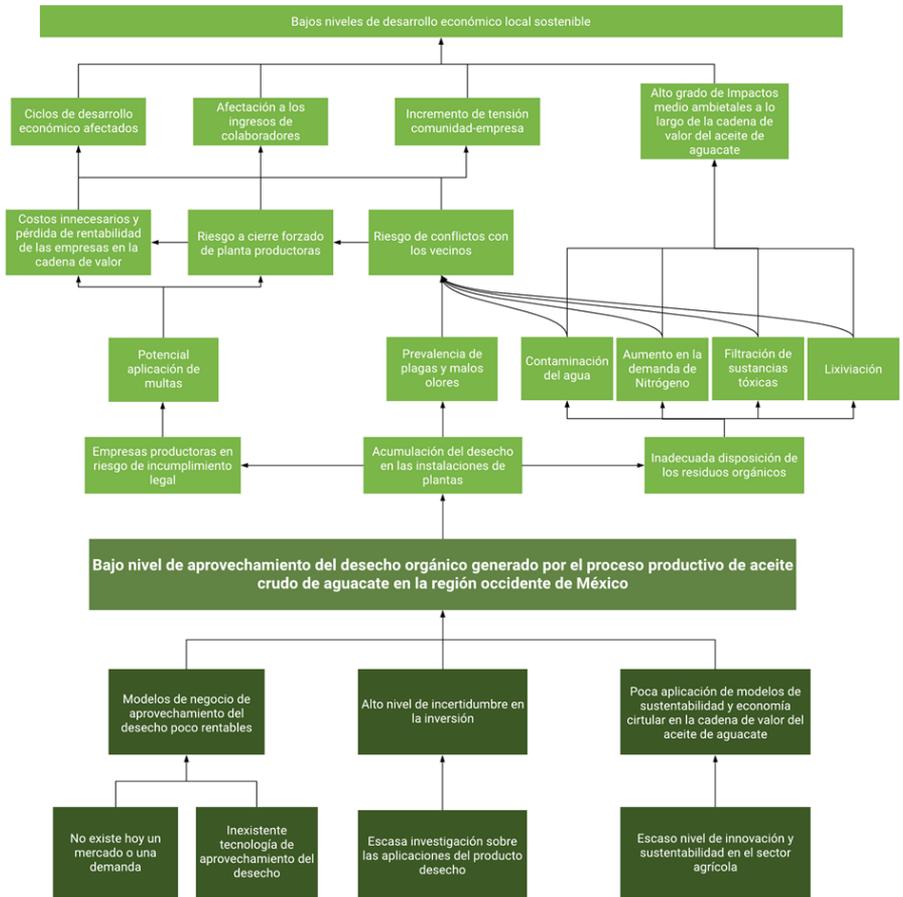
A la luz de este análisis es posible establecer que se espera de cada grupo de actores para encontrar una solución. Entre el gobierno federal, estatal y municipal se puede esperar apoyo para la implementación de esta posible solución, así como la vigilancia de las reglas previamente establecidas. El sector privado puede contribuir de forma más activa con la solución, ya que se espera que este ayude a solucionar parte de los problemas generados por sus acciones productivas. Por último, pero no menos importante, la comunidad tendrá que ser involucrada en la solución del problema, para ser una de las principales beneficiarias de la solución.

Destaca que de implementar una solución el principal beneficio sería sobre el medio ambiente. Las empresas productoras de aguacate y aceite de aguacate serán las segundas beneficiadas, debido a que se agregaría sustentabilidad a sus cadenas de producción. Casi a la par se encuentra la comunidad vecina que estaría favorecida por el acceso a un medio ambiente más limpio y los beneficios económicos derivados de la producción. Finalmente, las instancias reguladoras también se verían beneficiadas por la disminución de su carga laboral y la existencia de otras alternativas para la disposición de residuos.

Resultados del análisis de la problemática

Partiendo del análisis previamente explicado, se muestra el siguiente árbol de problemas a manera de diagrama para sintetizar la información y mostrar las causas y consecuencias que se lograron identificar entorno al aprovechamiento de los residuos generados de la extracción de aceite del aguacate:

Figura 24: Árbol de problemas de la cadena de valor del aguacate en Jalisco y Michoacán.
 Fuente: Elaboración propia.



El bajo aprovechamiento del desecho orgánico generado por el proceso de extracción del aceite de aguacate se explica por cuatro principales causas, estas son: que no existe un mercado actualmente para el residuo, la inexistente tecnología para el aprovechamiento, la escasa investigación sobre las posibilidades de uso del desecho orgánico y el escaso nivel de innovación en la sustentabilidad agrícola. Estas causas generan varias consecuencias que llevan al bajo nivel de desarrollo económico local sostenible. Por lo que las intervenciones propuestas deben buscar atender las causas y así contribuir a subsanar las consecuencias.

3.5.2 Experiencias en modelos de negocio para el aprovechamiento de desechos orgánicos

En esta sección se describe la base para generar un modelo de negocio donde se aprovechen las oportunidades de mercado posibles. Se analizan tres modelos de negocio concretos que ilustran la implementación de iniciativas a partir del aprovechamiento de los residuos orgánicos, que además son ejemplo en generar ganancias, trabajo colaborativo y desarrollo comunitario.

Análisis del estudio “Modelos de negocio para el aprovechamiento de residuos sólidos en Boyacá: hacia una perspectiva de cero desechos

Esta investigación se desarrolló por Avella (2016), revisó 44 negocios con lo que identificó y clasificó los tipos de modelos de negocio sustentables para el aprovechamiento de residuos sólidos y evaluó su factibilidad en el entorno de Boyacá, Colombia. Por medio de la

codificación de los elementos se lograron caracterizar modelos de negocio orientados al aprovechamiento de los residuos. Los resultados de este estudio señalan que los residuos sólidos pueden tener diversas aplicaciones, desde el arte hasta la manufactura de nuevos productos (Avella, 2016).

El estudio también ofrece una clasificación de los tipos de modelos de negocio con base en las interacciones de los modelos para el aprovechamiento de los residuos, las cuales se describen a continuación:

1. *Cerrar el ciclo*: consiste en la interacción de dos negocios, el primero es generador de los residuos y el segundo aprovecha los residuos generados a partir de la actividad del primero.
2. *Recolector – transformador*: se trata de la interacción entre empresas recolectoras de residuos y las que los transforman en productos finales, usualmente existe una fuerte dependencia entre las empresas, ya que las transformadoras dependen de las recolectoras para su producción y las recolectoras dependen de la demanda de las transformadoras.
3. *Impulsores del emprendimiento para el aprovechamiento de residuos sólidos*: modelos que dentro de su estrategia incluyen la organización de la comunidad por medio de cooperativas o microempresas. Al asignar parte del modelo a la comunidad, las empresas pueden concentrarse en otras áreas del modelo.
4. *Gestión sustentable de residuos sólidos*: otorgan el atributo de sostenible a la forma común de realizar ges-

ción de residuos, por medio del aprovechamiento de los residuos recolectados, la propuesta de valor de estos modelos radica en el reciclaje de distintos tipos de materiales y la separación adecuada es clave para que se lleve a cabo (Avella, 2016).

El estudio aporta a la revisión de modelos de negocio enfocados en el aprovechamiento de residuos sólidos. A la par, pueden generarse ganancias a partir de las distintas formas de aprovechar los residuos sólidos. La innovación, creatividad y logística son pieza clave de los modelos revisados en este documento.

Es importante destacar que para el mercado de la pasta (residuo del aceite crudo) solamente se le ha encontrado la utilización para composta, sin embargo, no se han visualizado organizaciones con modelos de negocio establecidos, sino particulares que de forma irregular aprovechan la pasta. Resulta evidente que esta utilización no concentra todo el valor posible, ya que la composta es competitiva por precios.

Análisis del estudio de caso de La Mesa Redonda, aceite de palma sostenible

Los autores Ardiansyah, Ng, & Si Siew (2007) analizan el caso de La Mesa Redonda (The Roundtable on Sustainable Palm Oil Initiative - RSPO), esta fue fundada en 2004 como respuesta a la presión por las externalidades negativas de la industria del aceite de palma hacia el medio ambiente. Es una organización que busca articular a los sectores privados, sociales y todos los grupos de interés relacionados con la cadena de valor del aceite de

palma, con el objetivo de transformar los mercados para impulsar la adopción de buenas prácticas en la producción de aceite de palma. Actualmente cuenta con 558 miembros, de los cuales la tercera parte son fabricantes de bienes de consumo y el 17% productores de aceite de palma.

RSPO creó el Sistema de Certificación de Aceite Sostenible (CSPO) el cual brinda a los productores lineamientos de operación y mecanismos de auditoría que ponen énfasis en el cumplimiento de derechos laborales, los derechos de las comunidades indígenas, la conservación del medio ambiente y la biodiversidad, así como promover prácticas agrícolas más limpias.

Esta asociación ha sido ampliamente criticada por organizaciones medioambientales, principalmente por la dificultad de conseguir la sostenibilidad total, ya que la palma aceitera se trata de un monocultivo, además que el pertenecer a la asociación no garantiza la sostenibilidad de los miembros. Sin embargo, se trata de la única organización que promueve estándares de sostenibilidad en la industria del aceite de palma y busca activamente impedir la producción de aceite de palma sucio, conocido así por las prácticas nada sostenibles y sin responsabilidad social.

Esta experiencia se retoma debido a que la producción del aceite de palma tiene muchas similitudes con la industria del aceite de aguacate. Si bien, esta última tiene una escala menor de producción, también enfrenta problemas de sostenibilidad, ya que la materia prima proviene de un producto cuyas externalidades negativas afectan al medio ambiente y la comunidad. Es

posible observar que la implementación de reglamentaciones y, por tanto, cambios a lo largo de la cadena de producción colaboran a conseguir mayor sostenibilidad del producto. A la par la colaboración internacional de distintos agentes involucrados es un punto clave para la generación de impactos a mayor escala.

Análisis del caso “Aprovechamiento de residuos agrícolas locales para la producción de Pleurotus, en una comunidad rural de Veracruz, México”

El trabajo fue realizado por Gaitán-Hernández & Silva-Huerta (2016) en la comunidad denominada Orilla del Monte, en el municipio de Jalacingo en el estado de Veracruz. Orilla del Monte es una comunidad con un alto grado de marginación, cuya principal actividad agrícola es la producción de granos (maíz, frijol, haba), así como de forrajes de invierno (avena). Esta experiencia se centra en la evaluación de la eficiencia biológica, tasa de producción y rendimiento del rastrojo de maíz y paja de avena en la producción de hongos Pleurotus, utilizado para el aprovechamiento de residuos orgánicos locales, con el objetivo de generar beneficios sociales, económicos y alimentarios (Gaitán-Hernández & Silva Huerta, 2016).

El estudio concluyó que la mezcla de estos sustratos es una buena alternativa para la producción de hongos Pleurotus, se encontró que la presencia de contaminantes fue mínima por lo que los alimentos son inocuos. Se identificó que, dados los resultados de rendimiento, la producción de dicha especie de hongos es una alternativa que beneficia en la seguridad alimenta-

ria, el desarrollo económico local y la sustentabilidad ambiental. Al mismo tiempo que evita malas prácticas de disposición de residuos orgánicos como la acumulación y la quema (Gaitán-Hernández & Silva Huerta, 2016).

Particularmente esta experiencia establece como pueden generarse beneficios ambientales, económicos y sociales por medio del aprovechamiento de residuos orgánicos. Esta propuesta genera productos de valor que mejoran la vida de las personas en condiciones de marginación, con la transformación de los residuos orgánicos en un recurso valioso y utilizable.

En conclusión, es posible afirmar que existen formas de aprovechar los residuos orgánicos de manera que estos generen ganancias económicas, trabajo en conjunto, ayuda al desarrollo comunitario y sean amigables con el medio ambiente. Esto partiendo desde los principios de la economía circular necesarios para el cambio de perspectiva que permite pensar los residuos orgánicos como algo más que basura, transformándolos en una oportunidad de negocios.

3.5.3 Diseño del modelo de negocio sostenible para Jalisco y Michoacán

En el presente apartado se muestra la teoría del cambio del problema, esta traza una ruta que debe llevar a lograr los impactos deseados. Se señalan los componentes necesarios para encontrar una alternativa de solución, los efectos derivados a partir de estas actividades y el impacto a alcanzar, a la par de enunciar ejes transversales que deben acompañar la creación de la solución

para que esta sea una respuesta congruente con los problemas encontrados en la cadena de valor del aguacate.

Teoría del cambio

La teoría del cambio se basa en los enfoques teórico-metodológicos de economía circular. En 1990, Pearce y Turner acuñan el término de economía circular que se trata de “un ciclo de desarrollo continuo positivo que persevera y aumenta el capital natural, optimiza los rendimientos de los recursos y minimiza los riesgos del sistema, gestionando stocks finitos y flujos renovables” (Cerdá & Khalilova, 2016, p.12). Los tres principios en los que se apoya la economía circular, de acuerdo con Cerdá & Khalilova (2016) son:

- a) *Principio 1*: conservar e incrementar el capital natural por medio de la gestión de los recursos finitos y buscar equilibrar los flujos de recursos renovables. Esto mediante la selección de recursos renovables y la maximización del rendimiento con la implementación de alternativas tecnológicas.
- b) *Principio 2*: incrementar el aprovechamiento de los recursos, haciendo fluir en ciclos técnicos y biológicos a los productos, sus componentes y los materiales de los que están hechos. Esto significa diseñar pensando en la reelaboración, renovación y reciclaje de los materiales, los sistemas circulares utilizan bucles internos preservando la energía y valores invertidos, procurando extender la vida del producto.
- c) *Principio 3*: promover la efectividad del sistema procurando eliminar las externalidades negativas

de la producción. Lo que incluye reducir el daño en áreas que puedan afectar a las personas como la alimentación, movilidad y sanidad, al mismo tiempo que se gestionan las consecuencias de la acción productiva como la contaminación del agua o el aire.

Además de los elementos clave encontrados durante la revisión de modelos de negocio con base en el aprovechamiento de residuos sólidos.

Con el aprovechamiento de las 720 mil toneladas anuales de desechos generados a partir del proceso del aceite de aguacate se contribuirá a que la cadena de valor sea más sostenible. Se establece que la solución propuesta tiene que transitar por procesos de investigación que permitan no solo evaluar la sostenibilidad del negocio, sino que garanticen que se trate de una actividad innovadora, de modo que este produzca ganancias, al mismo tiempo que contribuya a la disminución de la degradación ambiental y genere valor para la comunidad.

La iniciativa deberá construirse bajo las premisas básicas de la economía circular, para transformar los residuos en oportunidades de negocio, aprovechar y reutilizar los materiales, y disminuir así, la generación de residuos y contaminantes, que son algunos de los principales problemas que comprometen la existencia de la vida humana. Los elementos de la teoría de cambio realizada se describen a continuación (figura 25):

Ejes transversales

Se trata de principios que deben ser considerados a lo

largo de toda la cadena de valor del nuevo producto, para procurar la sustentabilidad del producto y ser congruentes con el planteamiento de la problemática inicial.

- Socialmente responsable
- Medición de la huella de carbono
- Uso de energías limpias y reducción del gasto energético
- No generación de residuos sólidos o reciclaje

1. Actividades

- Evaluar la sostenibilidad de las distintas alternativas para el uso de la pasta de aguacate: se trata de una evaluación de impacto ambiental y rentabilidad de las alternativas de aprovechamiento de la pasta.
- Gestionar una red para la recolección de la materia prima: pactar con las productoras aceiteras la entrega de la pasta del aceite, a la par de establecer las formas y rutas de recolección.
- Transformar la materia orgánica en un producto comercializable: proceso por el cual los desechos agroindustriales se convierten en un producto con valor y útil, que pueda ser consumible. Idealmente puede tratarse de un bien suplementario de otro que no considere la sustentabilidad y responsabilidad social dentro de su cadena de producción.
- Instrumentar un plan de comercialización del producto final: gestionar la venta del producto de forma que se garantice el aprovechamiento de los residuos que al inicio eran vistos como una problemática.

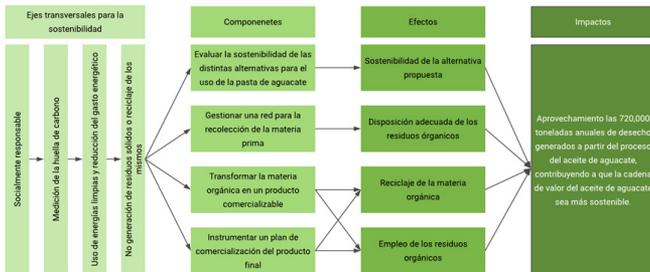
2. Efectos

- Disposición adecuada de los residuos orgánicos
- Reciclaje de la materia orgánica
- Empleo de los residuos orgánicos
- Sustentabilidad y sostenibilidad de la alternativa propuesta

3. Supuestos y riesgos

- Los productores de aceite de aguacate están dispuestos a pactar un acuerdo para la recolección de la pasta. Además, este acuerdo se sostiene con el tiempo.
- Existe demanda para el producto generado.
- Los consumidores prefieren el nuevo producto.
- Los consumidores reconocen el valor agregado del producto.

Figura 25: Teoría del cambio del problema encontrado en la cadena de valor del aguacate en Jalisco y Michoacán.



Fuente: Elaboración propia con base en Rogers (2014).

Modelo de negocio sostenible

Osterwalder *et al.* (2011, p. 14) refiere que un modelo de negocios "... describe el fundamento de cómo una

organización crea, delibera y captura valor”. En ese sentido, se expondrán los elementos que permiten extraer valor económico, ecológico y social de la posibilidad de negocio descrita. A partir de ahí, a través del planteamiento de innovación del modelo de negocio según Johnson (2018), se determinará cómo debe ser gestionado y modificado cada uno de esos elementos, así como su interrelación para generar una ventaja competitiva tal que permita el éxito del negocio.

- Valor y segmento de producto: El primer elemento a entender es el valor posible que se puede extraer de la pasta de aguacate para un mercado y una industria a determinar. En este estudio el concepto de valor se entiende de la siguiente manera: “El conjunto de beneficios posibles de un producto o servicio que satisfaga una serie de necesidades concretas (funcionales, emocionales o simbólicas) de un cliente o consumidor a un precio adecuado para el comprador” (definición propia). Aunado a lo anterior se define el segmento de clientes dentro de una industria que podrán adquirir el producto. Esto quiere decir, que hay que entender a profundidad los valores nutricionales y otros tipos de beneficios que pueda poseer el producto. Si por ejemplo está enfocado al consumo animal se necesitará establecer que beneficios se pueden obtener para ciertas especies, el tamaño total del mercado de ese consumo y las ventajas y desventajas del producto en comparación con los utilizados actualmente. Adicionalmente, se requerirá entender cuáles son los decisores de compra involucrados en las tran-

sacciones, los cuales pueden tener diversas dimensiones como desempeño, seguridad, la posibilidad de adaptar un producto o servicio.

- **Canales:** En términos generales podrían ser de dos maneras: 1) Entrega directa a los ganaderos, y 2) A través de algún distribuidor. Cada uno tiene sus ventajas y desventajas en términos de precio final y margen, alcance de distribución y mercados.
- **Relaciones con los clientes:** Estas pueden imitarse a una relación transaccional o ir a profundidad en términos de asesorías nutricionales que puedan determinar no sólo las formulaciones sino el régimen alimenticio.
- **Segmentos de clientes:** Se trata de unidades de producción con actividad pecuaria en la región de Jalisco y Michoacán, ubicadas en las zonas de almacenamiento del producto.
- **Fuentes de ingresos:** Para la definición del precio será necesario entender las variables financieras y saber el alcance de la interacción con el cliente, así como la competencia.
- **Recursos y actividades clave:** Johnson (2018) plantea una manera distinta a Osterwalder la manera de gestionar estas dos variables, existe una estrecha inter determinación de la propuesta de valor, los recursos, los procesos y la fórmula para generar utilidades. Dependiendo del tipo de beneficios que se quiera otorgar a un segmento de clientes en particular se definirán los procesos y recursos necesarios para cumplir con ese objetivo, lo cual servirá para definir la fórmula para generar utilidades. Por ejem-

plo, si es un valor que requiere atención y servicio, implicará procesos y recursos para que se realice, lo que determinará el precio necesario para tal fin. Si es un producto con bajo margen se requerirá que los recursos y procesos sean utilizados y realizados con eficiencia, haciendo un mayor volumen la fórmula para generar utilidades.

Una vez determinadas tales variables se definirán las métricas y herramientas de gestión necesarias para el modelo de negocio, para medir el desempeño y sirvan estratégicamente en la toma de decisiones e incluyan modificaciones del mismo modelo de negocio. Las actividades y los recursos clave necesarios de la empresa serán definidos por la interrelación entre el conjunto del modelo de negocio que implica el entendimiento del valor a ofrecer, las necesidades de los clientes y la fórmula para generar las utilidades.

- *Socios clave.* Será necesario tener una relación estratégica con algunos socios que son fundamentales para el éxito del modelo. Tanto los productores de aceite como los proveedores de la pasta, con empresas proveedoras de servicio logístico como con formuladores y líderes de mercado.
- *Estructura de costos.* Se considera que este modelo de negocio es fundamentalmente de bajo margen y alto volumen, por ello se debe diseñar una estructura de costos eficiente, en términos de logística y procesos de transformación para garantizar los objetivos financieros.

Como afirma Johnson (2018), una vez definido el modelo de negocio se determinará la base de competencia. Las compañías que compiten por medio del desempeño lo hacen sobre todo a través de innovaciones de productos. Cuando la base de la competencia se mueve hacia la confiabilidad o calidad tienden a responder a través de innovaciones en los procesos. Pero una vez que la base cambia a la conveniencia y el costo, la innovación del modelo de negocio es clave.

3.6 Conclusiones

El sector aguacatero ha tenido un gran auge en los últimos años a nivel internacional y nacional, no sólo en la producción sino también en la generación de nuevos productos y derivados a partir del fruto. Como sucede en el sector agropecuario este crecimiento ha venido acompañado de impactos positivos y negativos en términos de desarrollo sostenible de los territorios en donde opera la cadena de valor del aguacate. Atender la sostenibilidad de la cadena de valor del aguacate no sólo es un reto sino también es relevante por el alcance económico del fruto, y por la proyección que tiene el sector para crecer en el mediano y largo plazo.

En este estudio se ha hecho evidente que pese a la alta derrama económica que el sector ha dejado para los involucrados, la cadena de valor del aguacate presenta diversos retos de sostenibilidad. Entre los más críticos se encuentran la pérdida de biodiversidad y degradación de suelos, el alto consumo de agua de los campos en producción y la brecha amplia en el cumplimiento de derechos laborales de las y los trabajadores del sector.

De manera particular, en la industria de los derivados del aguacate, específicamente el aceite crudo de aguacate presenta retos de sustentabilidad relacionados con el desperdicio orgánico que generan las plantas procesadoras de aceite de aguacate crudo, denominado “pasta”, donde se generan repercusiones negativas principalmente en el ecosistema por las implicaciones de la integración de la materia orgánica al suelo o en cuerpos de agua. Asimismo, tanto la comunidad como la misma planta pueden ser afectadas por las plagas, malos olores, ocasionando que la salubridad sea comprometida en la sociedad.

A lo largo de este documento se visualizan oportunidades viables de innovación de modelos de negocio sostenibles, para atender el reto del manejo de residuos de las plantas de aceite de aguacate crudo. El análisis de la problemática, así como el estudio de posibles soluciones y las oportunidades que existen para atenderlo de forma sostenible permitieron identificar escenarios de innovación para orientar las estrategias y acciones para fortalecer el sector. De esta manera, la innovación, sostenibilidad y valor compartido representan una alternativa viable y rentable para impulsar la sustentabilidad de la cadena de valor del aguacate, en particular de la industria de los derivados del fruto, para promover innovaciones sobre la forma en la que se gestionan en las empresas de la industria e impactos ambientales positivos.

Este estudio representa una herramienta para generar un nuevo diálogo sobre cómo incorporar el enfoque de sostenibilidad en la cadena de valor del

aguacate, contribuyendo a la innovación y desarrollo de esquemas sostenibles de manejo y aprovechamiento de residuos orgánicos (pasta) de las plantas de aceite de aguacate crudo. A su vez, busca promover otros impactos económicos, sociales, ambientales y culturales positivos. Sin duda, el sector del aguacate representa una oportunidad para la generación de empleos que se deriven de las nuevas unidades económicas a partir de la innovación de productos derivados de la pasta. Esto contribuirá a mejores condiciones de vida de las familias que habitan en las comunidades rurales y urbanas aledañas de las zonas productoras, sobre la base de un acceso a un medio ambiente más limpio cuyas externalidades positivas serán de gran beneficio social.

De igual forma, desde una perspectiva estratégica, se enfatizó la necesidad de desarrollar modelos de negocio que permitan no sólo el aprovechamiento económico de la oportunidad sino posibles vías de crecimiento para acceder a una mayor competitividad y crecimiento sostenible del sector aguacatero en Jalisco y Michoacán, pues los mercados internacionales, sobre todo los europeos, cada vez más exigen mayores cumplimientos de estándares de operación asociados a la sustentabilidad.

3.7 Bibliografía

- Asociación de Productores y Empacadores Exportadores de Aguacate de México [APEAM]. (2018). *A favor del libre comercio internacional*. <http://www.apeamac.com/apeam-favor-del-libre-comercio-internacional/#:~:text=En%20ese%20sentido%2C%20la%20APEAM,de%20las%20medidas%20fitosanitarias%20existentes>
- Asociación de Productores y Empacadores Exportadores de Aguacate de México [APEAM]. (2019). *Inversión de 57 millones de pesos en la calidad educativa de niños michoacanos*. <http://www.apeamac.com/inversion-de-57-millones-de-pesos-en-la-calidad-educativa-de-ninos-michoacanos/>
- Ardiansyah, F., Ng, A., & Si Siew, L. (2007). *Iniciativa de la Mesa Redonda sobre aceite de palma sostenible*. *Palmas*, 28(2), 297-318. <https://publicaciones.fedepalma.org/index.php/palmas/article/view/1316/1316>
- Avella, D. G. (2016). *Modelos de negocio para el aprovechamiento de residuos sólidos en Boyacá: Hacia una perspectiva de cero desechos*. Facultad de Ciencias Económicas. Maestría Administración de empresas Bogotá, Colombia. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/57984>
- Ávila Torres, J. M. (2007). *La alimentación española: características nutricionales de los principales alimentos de nuestra dieta*. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. <https://www.fen.org.es/storage/app/media/imgPublicaciones/2018/libro-la-alimentacion-espanola.pdf>

- Campos G., S. I. (2018). *Foro Mundial del Agua: América Latina y el Caribe busca un futuro con agua para todos*. <https://blogs.iadb.org/agua/es/foro-mundial-del-agua/>
- Carreño Acuña, P. (2018). *Morelia: Los riesgos del agua en el cultivo de aguacate* (Agencia Informativa Conacyt). <https://agua.org.mx/morelia-los-riesgos-del-agua-en-el-cultivo-de-aguacate-agencia-informativa-conacyt/>
- Cassetti, V., & Paredes-Carbonell, J. J. (2020). La teoría del cambio: una herramienta para la planificación y la evaluación participativa en salud comunitaria. *Gaceta Sanitaria*, 34(3), 305-307. <https://doi.org/10.1016/j.gaceta.2019.06.002>
- CENEJYC. (2019). *Explotación del aguacate y su impacto socio-ambiental en los países productores*. <http://cenejyd.org/explotacion-del-aguacate-y-su-impacto-socio-ambiental-en-los-paises-productores/>
- Cerdá, E., & Khalilova, A. (2016). *Economía circular*. *Economía Industrial*, 401, 11-20. <https://www.mincotur.gob.es/Publicaciones/Publicacionesperiodicas/EconomiaIndustrial/RevistaEconomiaIndustrial/401/CERDÁ%20y%20KHALILOVA.pdf>
- Comisión de Comercio Nacional e Internacional [COCONI]. (2019). *Situación de las exportaciones de aguacate de Jalisco y Michoacán*. <https://www.cmdrs.gob.mx/sites/default/files/cmdrs/sesion/2019/12/20/2644/materiales/aguacate-10-ordinaria-2019.pdf>

- Consejo Nacional de Fabricantes de Alimentos Balanceadas y de Nutrición Animal [CONAFAB]. (2018). *La industria alimentaria animal de México 2018*. <https://www.elsoldemexico.com.mx/analisis/la-industria-alimentaria-animal-en-mexico-3958379.html#:~:text=En%20el%20año%202018%20se,se%20ha%20desarrollado%20de%20manera>
- Farmelo, M. (2014). *Sugerencias para elaborar una Teoría de Cambio*. William and Flora Hewlett Foundation. <https://orgsefectivas.org/wp-content/uploads/Guia-TOC-v.-Mar-11-2015.pdf>
- Gaitán-Hernández, R., & Silva Huerta, A. (2016). Aprovechamiento de residuos agrícolas locales para la producción de *Pleurotus* spp., en una comunidad rural de Veracruz, México. *Revista Mexicana de Micología*, 43, 43–47. <http://www.scielo.org.mx/pdf/rmm/v43/0187-3180-rmm-43-00043.pdf>
- Gavito, M., Calderón, M., Martínez, J., Ayala, R., & Ramírez, R. (2012). *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. UNAM Campus Morelia Mich. https://www.researchgate.net/publication/316551477_Evaluacion_del_impacto_ecologico_del_cultivo_de_aguacate_a_nivel_regional_y_de_parcela_en_el_estado_de_Michoacan_definicion_de_una_tipologia_de_productores_Etapa_I

- Geissdoerfer, M., Vladimirova, D., & Evans, S. (2018). Sustainable business model innovation: A review. *Journal of Cleaner Production*, 198, 401–416. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.06.240>
- Glendinning, M. J., & Powlson, D. S. (1991). The effect of long-term applications of inorganic nitrogen fertilizer on soil organic nitrogen. In W. S. Wilson (Ed.), *Advances in soil organic matter research: the impact on agriculture and the environment* (pp. 329–338). Royal Society of Chemistry. <https://www.cambridge.org/core/journals/journal-of-agricultural-science/article/abs/effects-of-longterm-applications-of-inorganic-nitrogen-fertilizer-on-soil-nitrogen-in-the-broad-balk-wheat-experiment/2EC0FD6A4412E4610316A82775B2CF55>
- Grageola, F., Sanginés, L., Lemus, C., & Ly, J. (2008). *Salida fecal y digestibilidad de materia seca en cerdos pelón mexicano nayaritas alimentados con dietas de pulpa de aguacate* (Persea Americana Mill). <http://dspace.uan.mx:8080/jspui/handle/123456789/255>
- Hernández-Hernández, N., & Garnica-González, J. (2015). Árbol de problemas del análisis al diseño y desarrollo de productos. *Conciencia Tecnológica*, 38-46. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=94443423006>
- Hoornweg, D., & Bhada-Tata, P. (2012). *What a waste: a global review of solid waste management*. World Bank, Washington, DC. <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/17388>

- Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura [IICA]. (2015). *Una productividad competitiva, incluyente y sustentable: oportunidad para el continente americano*. Cancún, México. <http://repositorio.iica.int/handle/11324/3816>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI]. (2020). *La Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo*. México. <https://www.inegi.org.mx/programas/enoe/15ymas/#Microdatos>
- Johnson, M. W. (2018). *Reinvent Your Business Model: How to Seize the White Space for Transformative Growth*. Harvard Business Press. <https://www.amazon.com.mx/Reinvent-Your-Business-Model-Transformative/dp/1633696464>
- Lira-Vargas, A. A. (2017). Mesa redonda 6: Abacaticultura comercialización de aguacate. En *XXV Congreso Brasileiro de Fruticultura*. <https://docplayer.es/78869841-Mesa-redonda-6-abacaticultura-comercializacion-de-aguacate.html>
- Marcial Pérez, D. (Febrero 2019). La maldición del aguacate. *El País*. https://elpais.com/internacional/2019/02/01/actualidad/1549049608_676151.html
- Márquez Berber, S. R., Ayala Garay, A. V., Mamani Oño, I., Miranda Reyes, M. K., & Luna Olea, R. A. (2015). *Cadena de valor, agrocluster y agroparques*. CEDRSSA. http://www.cedrssa.gob.mx/post_cadenas_de_valor__-n-agrocluster_y_agroparques-n.htm
- Martínez Elorriaga, E. (2019a). Pierde Michoacán 65 mil hectáreas de bosque por la siembra del aguaca-

- te. *La Jornada*. Recuperado de <https://www.jornada.com.mx/2019/03/10/estados/024n1est>
- Martínez Elorriaga, E. (2019b, Abril). *Pierde Michoacán 68% de bosques en 30 años*. Infrural.
- Martínez, R., & Fernández, A. (2016). *Metodologías e instrumentos para la formulación, evaluación y monitoreo de programas sociales. Metodologías e instrumentos para la formulación, evaluación y monitoreo de programas sociales*. http://recursos.salonesvirtuales.com/assets/bloques/martinez_rodrigo.pdf
- Mateo-Sagasta, J., Zadeh, S. M., & Turrall, H. (2018). *More people, more food, worse water?: a global review of water pollution from agriculture*.
- Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. (s.f.). *Aguacate*. https://www.mapa.gob.es/app/publicaciones/art_lista_art.asp?materia=Aguacate&tipo=materia&codrevista=Plagas
- Miranda, F. (Marzo 2020). Profepa detecta tala de árboles para siembra de aguacate en Michoacán. *Milenio*. <https://www.milenio.com/estados/profepa-detecta-tala-arboles-siembra-aguacate-michoacan#:~:text=La%20Procuraduría%20Federal%20de%20Protección,la%20demanda%20creciente%20del%20fruto>.
- Moore, M. H. (1993). Anatomía del problema de la heroína: un ejercicio de definición de problemas. In *Antología de políticas públicas* (Porrúa, p. 466). <https://es.scribd.com/document/46231624/5-Moore-Definicion-Problemas-Heroina>
- Navarro, P., Moral, H., Gómez, L., & Mataix, B. (1995). *Residuos orgánicos y agricultura*. Universi-

- dad de Alicante. España. 155 p. <http://www.ingenieroambiental.com/2040/Residuos%20organicos%20y%20agricultura.pdf>
- Olaeta, J. A. (2003). Industrialización del aguacate: estado actual y perspectivas futuras. En *Proceedings V World Avocado Congress* (pp. 749-754). Facultad de Agronomía Pontificia Universidad Católica de Valparaíso-Chile. http://avocadosource.com/WAC5/Papers/WAC5_p749.pdf
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (2002). *Informe resumido*. <http://www.fao.org/3/y3557s/y3557s00.htm>
- Ortiz, A., & Rivero, G. (2007). *Desmitificando la Teoría del Cambio*. <https://www.tarragona.cat/serveis-a-la-persona/serveis-socials/observatori-social-de-la-ciutat-de-tarragona/fitxers/altres/eines-per-laccio/guia-teoria-del-cambio>
- Osterwalder, A., & Pigneur, Y. (2011). *Generación de modelos de negocio. Un manual para visionarios, revolucionarios y retadores*. Deusto. Barcelona. <https://doi.org/10.29057/esh.v5i10.2463>
- Osterwalder, A., Pigneur, Y., Oliveira, M. A.-Y., & Ferreira, J. J. P. (2011). Business Model Generation: A handbook for visionaries, game changers and challengers. *African Journal of Business Management*, 5(7), 22-30. <https://www.amazon.com.mx/Business-Model-Generation-Visionaries-Challengers/dp/0470876417>
- Red Nacional de Jornaleros y Jornaleras Agrícolas. (2019). *Violación de Derechos de las y los jorna-*

- leros en México*. México. http://cecig.org.mx/wp-content/uploads/2019/03/INFORME_RNJ-JA_2019.pdf
- Rogers, P. (2014). La teoría del cambio (No. 2). *Síntesis metodológicas*. <https://www.unicef-irc.org/publications/803-la-teoría-del-cambio.html>
- Pérez Rosales, R., Villanueva Rodríguez, S., & Cosío Ramírez, R. (2005). *El aceite de aguacate y sus propiedades nutricionales*. *e-Gnosis*, 3(3), 1-11. <https://www.redalyc.org/pdf/730/73000310.pdf>
- Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural [SADER]. (2020). *Productores de pequeña escala, los principales exportadores de aguacate a Estados Unidos: Agricultura*. <https://www.gob.mx/agricultura/prensa/productores-de-pequena-escala-los-principales-exportadores-de-aguacate-a-estados-unidos-agricultura>
- SADER, ASERCA, & CIMA. (2019). *Reporte del mercado de maíz*. México. https://www.cima.aserca.gob.mx/work/models/cima/pdf/cadena/2020/Reporte_mercado_maiz_110520.pdf
- Secretaría de Agricultura Ganadería Desarrollo Rural Pesca y Alimentación [SAGARPA]. (2015). *Plan de Manejo de Residuos Generados en Actividades Agrícolas Primera Etapa: Diagnóstico Nacional*. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/346963/Manejo_de_Residuos_Reporte_Ejecutivo.pdf
- Sanginés, L. (2008). Aguacates en alimentación humana y animal. Una reseña corta. *Revista Computarizada de Producción Porcina*, 15(3), 211-215.

<http://pigtrop.cirad.fr> › content › download › file
Sanín, H. (2009). *Análisis de problemas y búsqueda de soluciones. Método de árboles*. Cepal. cepal.org/il-pes/noticias/paginas/7/35117/04_ARBOLES.pdf

Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera [SIAP]. (2020). *Sistema de Información Agroalimentaria de Consulta (SIACON-NG)*- SIAP. <https://www.gob.mx/siap/documentos/siacon-ng-161430>

Anexos

Anexo 1. Clústeres por índice de marginación municipal

Clústeres/índice de Marginación municipal	Alto	Bajo	Medio	Muy alto	Muy bajo	Total general
Jalisco		41	12		20	75
1		23.00	5.00		13.00	41.00
Acatlán de Juárez					1	1
Ahualulco de Mercado					1	1
Atenguillo		1				1
Autlán de Navarro					1	1
Ayutla		1				1
Cabo Corrientes			1			1
Degollado		1				1
El Arenal					1	1
El Limón		1				1
Etzatlán					1	1
Guachinango		1				1
Ixtlahuacán de los Membrillos					1	1
Ixtlahuacán del Río		1				1
Jocotepec		1				1
La Barca		1				1
Magdalena		1				1
Mixtlán		1				1
Ocotlán					1	1
Pihuamo		1				1
Puerto Vallarta					1	1
San Cristóbal de la Barranca			1			1

San Juanito de Escobedo		1				1
San Marcos		1				1
San Martín Hidalgo		1				1
San Pedro Tlaquepaque					1	1
San Sebastián del Oeste			1			1
Santa María de los Ángeles			1			1
Tala					1	1
Talpa de Allende		1				1
Teocuitatlán de Corona			1			1
Tequila					1	1
Teuchitlán		1				1
Tizapán El Alto		1				1
Tlajomulco de Zúñiga					1	1
Tototlán		1				1
Valle de Juárez		1				1
Villa Corona		1				1
Yahualica de González Gallo		1				1
Zacoalco de Torres		1				1
Zapopan					1	1
Zapotlanejo		1				1
2		6.00	2.00		2.00	10.00
Concepción de Buenos Aires		1				1
Gómez Farías		1				1
Quitupan			1			1
San Gabriel			1			1
Sayula					1	1

Tamazula de Gordiano		1				1
Tapalpa		1				1
Tonila		1				1
Tuxpan		1				1
Zapotiltic					1	1
3	1.00	5.00			2.00	8.00
Amacueca		1				1
Atotonilco el Alto					1	1
Atoyac		1				1
La Manzanilla de la Paz		1				1
Mazamitla		1				1
Tecalitlán		1				1
Tepatitlán de Morelos					1	1
Zapotitlán de Vadillo	1					1
4	1.00	7.00	4.00		3.00	15.00
Acatic		1				1
Ameca					1	1
Arandas					1	1
Atengo			1			1
Ayotlán		1				1
Chiquilistlán			1			1
Cocula		1				1
Cuatitlán de García Barragán	1					1
Jesús María		1				1
Mascota					1	1
Techaluta de Montenegro		1				1
Tecolotlán		1				1

Tolimán			1			1
Tuxcueca		1				1
Villa Purificación			1			1
5			1.00			1.00
Zapotlán el Grande			1			1
Michoacán	12.00	16.00	29.00	2.00	3.00	62.00
1	7.00	3.00	20.00	2.00	1.00	33.00
Aguililla			1			1
Álvaro Obregón			1			1
Aquila				1		1
Charo		1				1
Chinicuila	1					1
Copándaro			1			1
Hidalgo			1			1
Huiramba			1			1
Indaparapeo			1			1
Irimbo	1					1
Jiménez			1			1
Jiquilpan		1				1
Juárez			1			1
Jungapeo			1			1
Lagunillas			1			1
Maravatío			1			1
Nocupétaro	1					1
Nuevo Urecho			1			1
Ocampo	1					1
Pajacuarán			1			1
Parácuaro	1					1
Queréndaro			1			1
Quiroga			1			1

Sahuayo					1	1
Susupuato	1					1
Tarímbaro		1				1
Tepalcatepec			1			1
Tlazazalca			1			1
Tuxpan			1			1
Tuzantla	1					1
Tzintzuntzan			1			1
Tzitzio				1		1
Zinapécuaro			1			1
2	1.00		2.00			3.00
Tingambato			1			1
Turicato	1					1
Ziracuaretiro			1			1
3	3.00	7.00	3.00		1.00	14.00
Acuitzio			1			1
Apatzingán		1				1
Charapan	1					1
Chilchota	1					1
Coalcomán de Vázquez Pallares			1			1
Erongarícuaro			1			1
Madero	1					1
Morelia					1	1
Pátzcuaro		1				1
Purépero		1				1
Taretan		1				1
Tocumbo		1				1
Zacapu		1				1
Zitácuaro		1				1
4		1.00	2.00		1.00	4.00

Ario			1			1
Salvador Escalante			1			1
Tacámbaro		1				1
Uruapan					1	1
5		3.00				3.00
Los Reyes		1				1
Nuevo Parangaricutiro		1				1
Tingüindín		1				1
6	1.00	1.00	1.00			3.00
Cotija		1				1
Tangamandapio	1					1
Tangancícuaro			1			1
7		1.00				1.00
Peribán		1				1
8			1.00			1.00
Tancitaro			1			1
Total general	14	57	41	2	23	137



Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro
Especialidad en Manejo Sustentable de Recursos Naturales
de Zonas Áridas y Semiáridas

Calzada Antonio Narro No. 1923, Colonia Buenavista
Saltillo, Coahuila, México. C.P. 25315
Commutador (844) 411-0200 ext. 2363.



Buenavista, Saltillo, Coahuila, 5 de agosto de 2021
MSR 2021/20
Asunto: dictamen final

Dr. ARIEL VAZQUEZ ELORZA
CIATEJ
PRESENTE

Atendiendo la invitación a dictaminar el libro: *Oportunidades de innovación y sustentabilidad en la cadena de valor del aguacate y sus derivados en Jalisco y Michoacán, México*, me permito presentar a ustedes el dictamen correspondiente.

ANTECEDENTES

Se convocó a tres miembros del Núcleo Académico Básico del programa para realizar las actividades correspondientes de revisión y dictaminación.

Se considera a la revisión por pares por la gran mayoría de los investigadores como el mecanismo más efectivo y eficaz para garantizar la calidad, confiabilidad, integridad y consistencia de la literatura académica.

Se trabajó con el firme objetivo de eliminar los sesgos, animar las opiniones honestas y enfocar en la calidad del manuscrito, aplicándose en primer lugar una evaluación doble ciego y para el cierre una evaluación colegiada y de conjunto, a fin de emitir un dictamen único por cada capítulo.

Una vez concluido el trabajo bajo la metodología señalada, nos permitimos emitir el siguiente

DICTAMEN

El contenido del libro es producto de un trabajo profesional de investigación, recopilación, análisis y generación de propuestas, que incluye resultados de trabajo de campo, donde se precisa la metodología y los alcances y constituye un esfuerzo valioso por comprender e incidir en la transformación de una actividad económica relevante para el país.



Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro
Especialidad en Manejo Sustentable de Recursos Naturales
de Zonas Áridas y Semiáridas

Calzada Antonio Narro No. 1923, Colonia Buenavista
Saltillo, Coahuila, México. C.P. 25315
Conmutador (844) 411-0200 ext. 2363.



El contenido y la calidad de los textos en general es bueno, pertinente y atiende una problemática escasamente analizada desde una perspectiva integral, la cual es la principal virtud del libro, por lo que el equipo de evaluadores considera que:

El libro "OPORTUNIDADES DE INNOVACIÓN Y SUSTENTABILIDAD EN LA CADENA DE VALOR DEL AGUACATE Y SUS DERIVADOS EN JALISCO Y MICHOACÁN, MÉXICO, es publicable en todos sus capítulos una vez que fueron atendidas las recomendaciones.

Agradeciendo su invitación a colaborar, me es grato quedar de ustedes.

ATENTAMENTE

Alma Terra Mater


Dr. Lorenzo Alejandro López Barbosa
Jefe del Programa

Universidad Autónoma Agraria
Antonio Narro



ESPECIALIDAD EN MANEJO SUSTENTABLE DE RECURSOS
NATURALES DE ZONAS ÁRIDAS Y SEMIÁRIDAS

c.c.p. Archivo/Minuta

El aguacate se ha posicionado como uno de los alimentos preferidos alrededor del mundo, de tal modo que ha penetrado en la cultura popular. Basta con observar los casi 12 millones de publicaciones realizadas por usuarios en la plataforma Instagram donde se muestran diversos platillos, helados, infografías, artículos decorativos, entre otros, para corroborar el alcance de este fruto. Pero ¿por qué este alimento es atractivo para las personas?

Este trabajo busca proponer alternativas a partir de la innovación, en modelos de negocio sostenibles en la industria de los productos derivados del aguacate, con el fin de impulsar la competitividad y la sostenibilidad en la cadena de valor y productiva del aguacate. Asimismo, el estudio busca difundir entre los actores clave de la cadena de valor los conceptos, enfoques y contextualización de las alternativas innovadoras y rentables para promover la sustentabilidad de la industria del aceite crudo de aguacate.

