

## SISTEMAS AGROALIMENTARIOS SOSTENIBLES: EL CASO DE LA CADENA DE VALOR DEL AGUACATE EN MÉXICO

Horacio Reyes-Gómez,<sup>a</sup> Enrique Genaro Martínez-González,<sup>a</sup>  
Jorge Aguilar-Ávila<sup>a</sup> y Norman Aguilar-Gallegos<sup>b</sup>

Fecha de recepción: 25 de julio de 2023. Fecha de aceptación: 5 de diciembre de 2023.

<https://doi.org/10.22201/iiec.20078951e.2024.217.70098>

**Resumen.** El poder alcanzar sistemas agroalimentarios sostenibles (SAS) implica el trabajo conjunto de múltiples actores. Utilizando un enfoque analítico sistémico, se estudiaron los factores limitantes para la transición sostenible del sistema agroalimentario (SA) de la cadena de valor (CV) del aguacate mexicano. Se consultaron fuentes de datos internacionales, nacionales y gubernamentales; la información se complementó con tres casos de estudio. Las políticas de corto plazo, las estructuras de gobernanza actuales de la CV y del SA, insuficiente infraestructura para el aprovechamiento sostenible de recursos naturales e inseguridad, limitan alcanzar los SAS. Los indicadores económicos aceptables del sector deberían permitir mejoras en el aspecto social y ambiental, al adoptar sistemas de riego más eficientes y mejorar las condiciones laborales actuales.

**Palabras clave:** política pública; organización industrial; cambio tecnológico; desarrollo sostenible; política alimentaria.

**Clasificación JEL:** J18; L03; Q01; Q18.

## SUSTAINABLE AGRI-FOOD SYSTEMS: THE CASE OF THE AVOCADO VALUE CHAIN IN MEXICO

**Abstract.** Achieving sustainable agri-food systems (SAS) requires the collaborative work of multiple participants. Using a systemic analytical approach, the limiting factors for the sustainable transition of the agri-food system (AS) of the Mexican avocado value chain (VC) were studied. International, national and government data sources were consulted and complemented by three case studies. Short-term policies, current VC and AS governance structures, inadequate infrastructure for the sustainable use of natural resources and insecurity limit the achievement of the SAS. Acceptable economic indicators for the sector should allow for social and environmental improvements by introducing more efficient irrigation systems and improving current working conditions.

**Key Words:** public policy; industrial organization; technological change; sustainable development; food policy.

<sup>a</sup> Universidad Autónoma Chapingo, México; <sup>b</sup> Universidad Panamericana-Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales, México. Correos electrónicos: h.reyes@ciestaam.edu.mx; enriquemartinez@ciestaam.edu.mx; jaguilar@ciestaam.edu.mx y naguilarg@up.edu.mx, respectivamente.

## 1. INTRODUCCIÓN

El poder alcanzar sistemas agroalimentarios sostenibles (SAS) es un desafío a nivel global, nacional y local (Organización de las Naciones Unidas [ONU], 2021). En una economía abierta como la mexicana, los sistemas agroalimentarios (SA) son influenciados por el contexto internacional; además, la apertura comercial permite la conexión con cadenas de valor (CV) globales e impulsa el crecimiento económico generalizado (Banco-Mundial, 2023; Banco de México [BANXICO], 2023). Sin embargo, también afecta las dietas de los consumidores, el medio ambiente, las formas de producción y, cuando no existe una estrategia de planeación, las actividades agrícolas se vuelven insostenibles (Ambikapathi *et al.*, 2022; Mehrabi *et al.*, 2022; Saviolidis *et al.*, 2020).

Aunado a lo anterior, en los últimos 30 años la agricultura mexicana pasó de un aporte del 6.8% al PIB en 1990 al 3.8% en 2020, aunque en términos absolutos la actividad aumentó de MXN\$92 mil millones a más de 836 mil millones (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO], 2023b). Se caracteriza además, por destinar mayor superficie a la producción de cultivos básicos como maíz, frijol y sorgo, aunque debe importar estos y otros productos para satisfacer su demanda interna. En contraste, con superficies hasta 30 veces menores a las destinadas a cultivos básicos, la cebada para cerveza, seis especies de hortalizas y algunos árboles frutales como el aguacate, el limón y la lima, se posicionaron entre los diez principales cultivos exportados en 2020 (FAO, 2023a, 2023b y 2023c).

Lo anterior permite identificar dos escenarios clave del sector agrícola mexicano: *i*) la ineficiencia de los sectores de interés nacional y *ii*) la insostenibilidad de los sectores comerciales o de exportación (Banco-Mundial, 2020). Bajo los sistemas de producción actuales, la producción de cultivos estratégicos para México podría disminuir hasta un 34.5% en 2100 (Estrada *et al.*, 2022); para el caso del aguacate, hacia 2050 las variaciones más probables en los sistemas de producción deberán enfrentar tanto cambios positivos como negativos relacionados con las temperaturas y el nivel de precipitación en las principales zonas productoras (Grüter *et al.*, 2022).

Por la condición actual de los escenarios antes descritos, es necesario proponer acciones a nivel federal y territorial, que promuevan la mejora gradual hacia SA eficientes a nivel mundial y sostenibles a escala local (Bravo-Espinosa *et al.*, 2012; Van-Noordwijk y Brussaard, 2014), mediante la articulación de cadenas de valor sostenibles e inclusivas (CVSI) con acciones multiactor (Jha *et al.*, 2014; Lucio, 2022) para promover la cooperación, reducir las desi-

gualdades entre actores de la CV y fortalecer a los eslabones menos innovadores (Hansen y Birkinshaw, 2007; Martínez y Tapia, 2020).

Un SA es un conjunto de actores que realizan actividades relacionadas con las CV, afectados por el entorno en que operan, en el que existe una interacción constante entre actores, organizaciones públicas y privadas, infraestructura, leyes y normas, que permiten realizar acciones que impactan en la nutrición y la salud, el bienestar económico, la calidad ambiental y el equilibrio territorial y la equidad; si estas actividades no comprometen negativamente la base económica, social y ambiental, se habla entonces de SAS (David-Benz *et al.*, 2022; Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola [IFAD], 2019; Laibuni *et al.*, 2018; ONU, 2021).

El no comprometer de forma negativa las bases mencionadas, incluye principios éticos, filosóficos y normativos, que deben estar sustentados en razonamientos lógicos apoyados con información científica. Implica también mantener, mejorar o recuperar los recursos naturales disponibles, impulsar la mejora de las relaciones humanas, una mayor equidad y reducir en lo posible los niveles de pobreza individuales y colectivos (Fernández y Gutiérrez, 2013; Haro-Martínez y Taddei-Bringas, 2014).

El objetivo de esta investigación es identificar los factores limitantes de la transición sostenible de la CV del aguacate mexicano, para proveer insumos que faciliten la toma de decisiones informadas a gobernantes, empresarios, académicos y a la sociedad en general. Se utilizó como referente empírico al sector aguacatero, por su relevancia histórica, económica, social y ambiental que tiene para México, lo que le ha permitido formar parte del SA nacional e internacional.

La hipótesis de trabajo indica que la transición a SAS en México es obstaculizada por variables estructurales como las políticas de gobierno (PG) coroplacistas, estructuras de gobernanza con actores que favorecen el aspecto económico sobre las variables sociales y ambientales, insuficiente infraestructura para el aprovechamiento sostenible de recursos naturales (como el agua) y la baja contribución de las CV agrícolas al PIB nacional (FAO, 2023b; Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI], 2019a; México-Presidencia, 2019).

El artículo está estructurado de la siguiente manera: la primera sección, después de la introducción, presenta el enfoque metodológico utilizado, el origen de la información y las variables consideradas. Después se presentan los resultados y una discusión desarrollada a partir de las seis fuerzas motrices analizadas. La penúltima sección describe la prospectiva y los retos del sector aguacatero y, finalmente, se presentan las conclusiones.

## 2. ENFOQUE METODOLÓGICO

Se consideraron cinco componentes del SA (véase figura 1), afectados por seis fuerzas motrices (procesos endógenos o exógenos) que son desarrolladas en el documento y que se complementaron con elementos contextuales para promover las CVSI. Este enfoque sistémico permitió derivar en una serie de conclusiones orientadas a la acción desde una perspectiva combinada de CV con SA, y no desde una perspectiva separada como lo han hecho otros estudios (Denvir *et al.*, 2022; Khan *et al.*, 2021; López-Sánchez *et al.*, 2021).

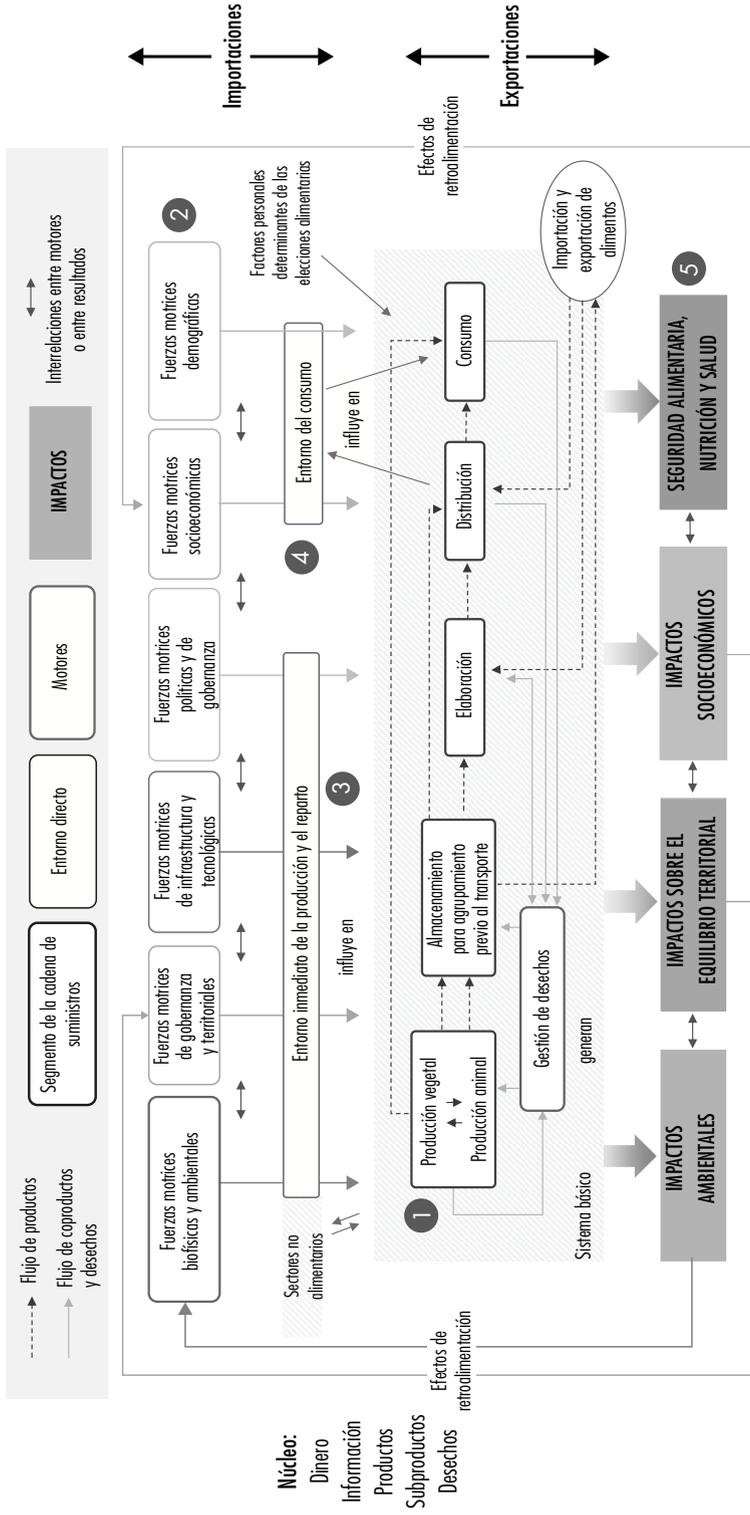
Se utilizó la metodología sobre SA descrita por David-Benz *et al.* (2022). Además, para articular con el enfoque de las CVSI, se incluyeron aspectos recomendados por el International Fund for Agricultural Development (IFAD, por sus siglas en inglés) (2019) para promover las CVSI. Para cumplir con el objetivo y orientar los resultados, se incluyeron tres estudios de caso múltiple considerando los elementos mencionados por Yin (2001). En la figura 1 se resume el proceso.

Los estudios de caso fueron tres agroindustrias ubicadas en tres de los principales estados productores de aguacate en México. Estas empresas acondicionan el aguacate para su venta (empaques) y los responsables fueron entrevistados en los meses de junio (Estado de México) y julio (Morelos) de 2021, así como en abril de 2022 (Michoacán). Las entidades donde se ubican estos empaques concentraron en 2021 el 81.9% de la producción nacional (Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera [SIAP], 2023). Los casos estudiados permitieron comprender cómo interactúa las CV con el SA.

Para complementar la información se consultaron fuentes oficiales de organismos nacionales e internacionales (véase tabla 1). Además, se solicitaron y se accedió a dos bases de datos de organismos gubernamentales exclusivas del sector aguacatero. La primera, fue solicitada (número 0821000036221) y proporcionada por el Servicio de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA), a través de la Plataforma Nacional de Transparencia y el Instituto Nacional de Acceso a la Información (PNT y INAI, 2021). La segunda fue proporcionada por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) y contiene información de la Encuesta Nacional Agropecuaria (ENA) en México (INEGI, 2019a y 2019b).

La base de datos del SENASICA concentra el censo 2020 de las entidades de interés donde operaron las campañas contra plagas reglamentadas del aguacatero; los datos están a nivel de unidad de producción (UP). Respecto a la base del INEGI, los datos son a nivel agregado y en porcentaje (%), comprenden la producción de los ciclos primavera-verano y otoño-invierno del año 2019 (INEGI, 2019b).

**Figura 1. Marco conceptual de un sistema alimentario**



Fuente: elaboración propia a partir de David-Benz *et al.* (2022) e IFAD (2019).

El contar con diferentes fuentes de información permitió aplicar diversas herramientas metodológicas de análisis en cada una de las fuerzas motrices (véase figura 1) del SA, mismas que se muestran en la tabla 1.

**Tabla 1. Origen de la información y herramienta analítica utilizada por fuerza motriz**

<i>Fuente</i>	<i>VARIABLES</i>	<i>Metodología aplicada o herramienta analítica</i>	<i>Fuerza motriz* (1, 2, 3, 4, 5, 6)</i>
Base de datos INEGI (2019a)	Sistemas de producción	Análisis gráfico	1, 3, 4, 5
	Variables ambientales	Cuadros sintéticos	
	Infraestructura de riego	Estudio de caso	2
Entrevistas a empaques	Relaciones	Análisis de contenido	
	Recomendaciones	Análisis descriptivo	
		Gráficos de Sankey	
Diversas fuentes documentales	Hitos históricos	Línea del tiempo	2
	Superficie (hectáreas)	Análisis gráfico	
	Producción (toneladas)		
Base de datos SADER y SENASICA (2021)	Edad de los huertos	Análisis gráfico	2, 3, 4
	Políticas públicas		
	Fitosanidad		
	Apoyos y servicios		
Diversas secciones de la página de FAO	Agricultura (% del PIB)	Análisis gráfico	5, 6
	Seguridad alimentaria	Correlaciones	

Notas: \*1 biofísicas y ambientales; 2 de gobernanza y territoriales; 3 de infraestructura y tecnológicas; 4 políticas y de gobernabilidad; 5 socioeconómicas; 6 demográficas. Los números no implican jerarquía.

Fuente: elaboración propia.

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

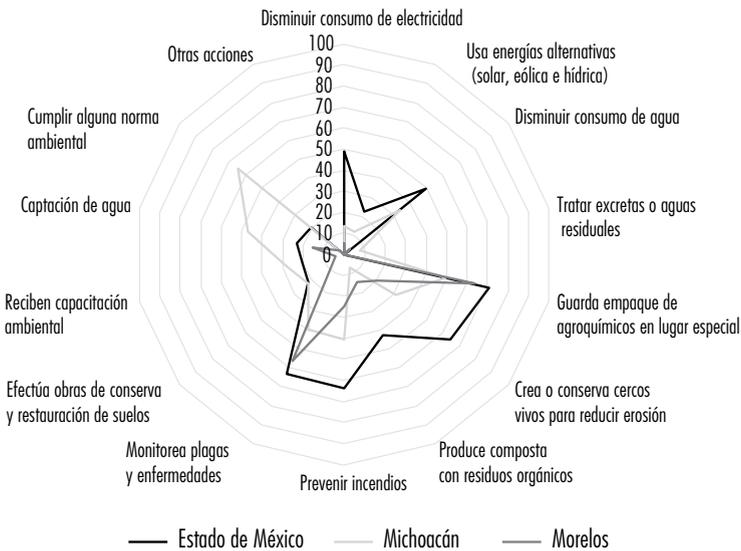
Para identificar los factores limitantes de la transición sostenible del SA del aguacate mexicano, los resultados se centraron en los procesos endógenos o exógenos que afectan al SA de interés, clasificados en las seis fuerzas motrices mencionadas en el enfoque metodológico: biofísicas y ambientales, de gober-

nanza y territoriales, de infraestructura y tecnológicas, de políticas y gobernabilidad, socioeconómicas y demográficas.

### Fuerzas motrices: biofísicas y ambientales

La figura 2 muestra algunas acciones de mejora ambientales realizadas en las UP donde operan los empaques de aguacate visitados.

Figura 2. Porcentaje de UP adoptando acciones para proteger el medio ambiente



Fuente: elaboración propia con datos de INEGI (2019a).

Acciones como la gestión responsable del agua, el manejo de productos agroquímicos, la elaboración de productos orgánicos o el monitoreo de plagas y enfermedades implican una mejora tecnológica en las UP. Por otra parte, acciones como la prevención de incendios, conservar suelos y capacitarse o cumplir alguna norma, reducen el impacto sobre el medio ambiente y sobre los bosques en particular, disminuyendo el impacto negativo sobre los bienes comunes como el agua y la calidad del aire.

Van-Noordwijk y Brussaard (2014) sostienen que la mejora tecnológica no siempre reduce el uso de la tierra ni salva los bosques, incluso, si existen már-

genes de rentabilidad considerables, hay mayor presión sobre estos recursos naturales, casos similares se dan en Etiopía con las plantaciones de eucalipto (Tesfaw *et al.*, 2021), o con algunas plantaciones de café (Jha *et al.*, 2014; Sporchia *et al.*, 2021).

En este sentido, se ha documentado que el aumento de la producción aguacatera en México está basada en superficie, que se ha incrementado 400% en los últimos 30 años (Charre-Medellín *et al.*, 2021), desplazándose a zonas naturales donde crecen diversas especies vegetales y viven animales endémicos (De la Torre *et al.*, 2018; González-Cortés *et al.*, 2012; Lucio, 2022). En Michoacán, entre 2001 y 2017, el 20% de la deforestación estuvo asociada con nuevas plantaciones de este frutal (Cho *et al.*, 2021). Por los hechos mostrados, el sector aguacatero mexicano es severamente criticado a nivel nacional e internacional desde el punto de vista ambiental, incluso cuando la superficie cosechada con este frutal es 31.8 veces menor a la cosechada de maíz (FAO, 2023a).

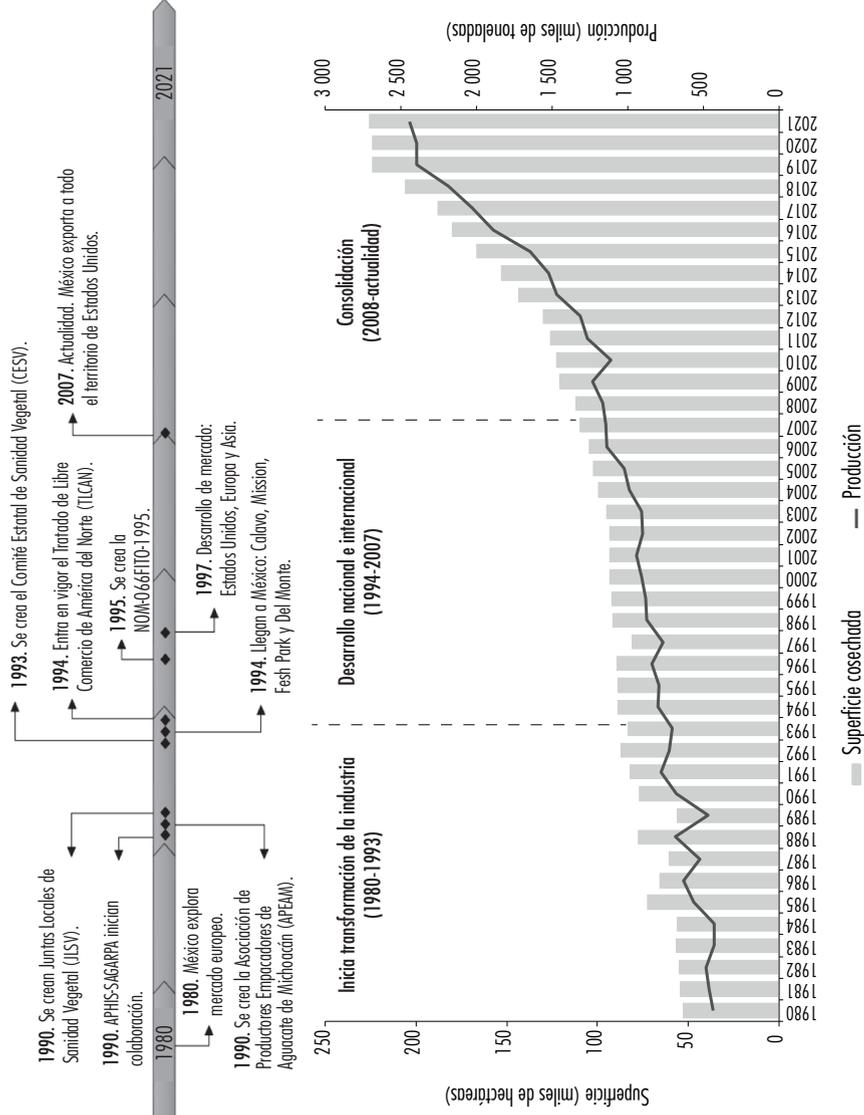
En resumen, los efectos de esta actividad sobre el medio ambiente no son generalizados ni en las principales zonas productoras, si bien el cambio de uso de suelo por monocultivos como el aguacate afecta las áreas forestales (Cho *et al.*, 2021; España *et al.*, 2022), no siempre tiene efectos significativos en la microbiota del suelo o en el contenido de materia orgánica (Bravo-Espinosa *et al.*, 2012; González-Cortés *et al.*, 2012); incluso, se ha argumentado sobre la reforestación y recuperación de tierras agrícolas gracias a las plantaciones de aguacate (Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental [CIGA], 2011).

### **Fuerzas motrices: de gobernanza y territoriales**

A través del análisis documental, así como de las entrevistas realizadas, se encontró que los productores no dominan la CV ni el SA. De esta forma, para identificar a los actores dominantes, se muestran los hitos históricos relevantes y la evolución de esta actividad en México (véase figura 3).

Hasta 1980 la industria aguacatera estuvo ligada a la investigación pública sobre mejoramiento varietal realizada por actores institucionales como el Centro de Investigaciones Científicas y Tecnológicas del Aguacate del Estado de México (CICTAMEX) y por la Comisión Nacional de Fruticultura (CONAFRUT), que en 1970 trasladaron sus resultados a Michoacán y establecieron las primeras huertas con variedad “Hass” para recolección de semilla, así inició el nuevo periodo de transformación de esta industria (Ayala y Ramírez, 2022; Martín-Carbajal y Padilla, 2008; Sánchez-Colín *et al.*, 2001) (véase figura 3).

**Figura 3. Hitos históricos relevantes y evolución de la producción de aguacate en México (1980-2021)**



Fuente: elaboración propia con información de SIAP (2023) y revisión documental.

La mayor parte de acontecimientos o hitos históricos del cultivo se desarrollaron en el estado de Michoacán (véase figura 3, parte superior). Además, la entrada de México al comercio mundial con el Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN) en 1994 favoreció el desarrollo del sector privado, causando la separación del sector en dos subsectores: el primero productores que decidieron no apegarse al cumplimiento de estándares. El segundo, productores que apoyados por organismos internacionales, nacionales, estatales (APHIS, SAGARPA, CESV, APEAM, JLSV), se apegaron al cumplimiento de normas sanitarias (NOM-066FITO-1995) para desarrollar mercados.

Actualmente existen 112 547 UP de aguacate (111 776 son pequeños y medianos productores con UP entre 0 a 20 hectáreas) en los tres estados considerados (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación [SADER] y SENASICA, 2021).

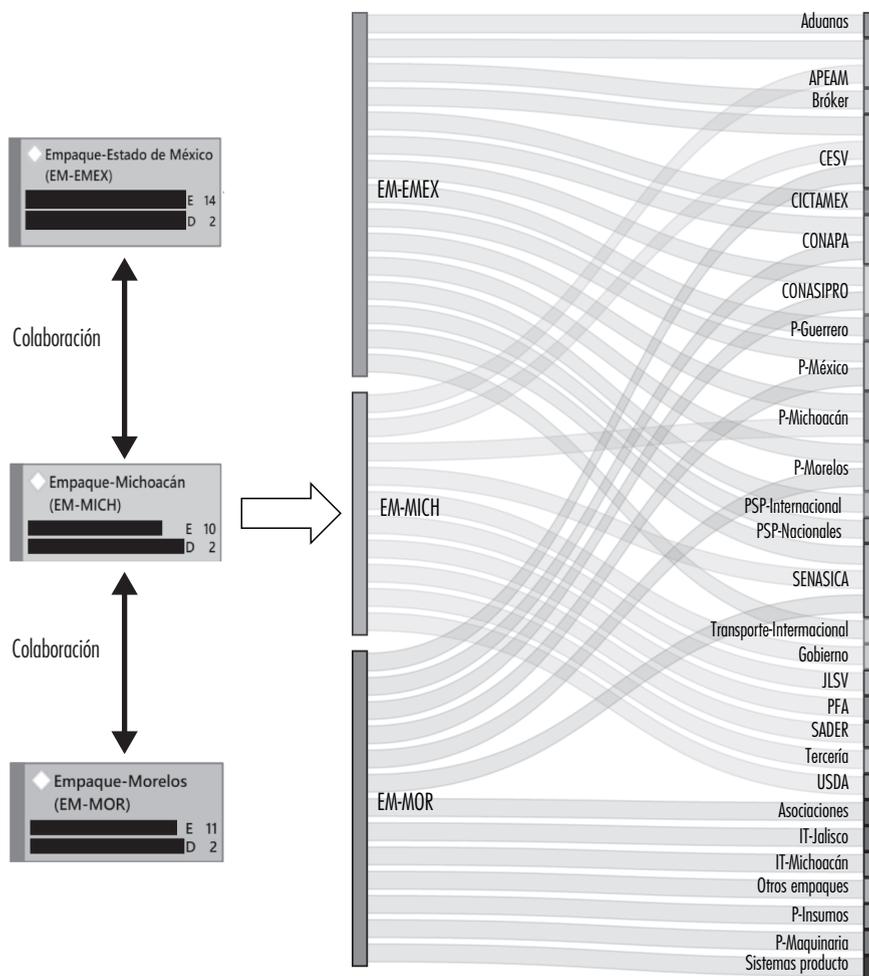
Con la llegada de las empacadoras transnacionales en 1994 a México, se desarrolló la actividad aguacatera asociándose con productores, intermediarios y empaques nacionales, impulsando la expansión de un sector aguacatero nacional e internacional. En la configuración global actual, México desempeña un papel de proveedor en una cv conducida por los compradores globales, en cuyo caso la conexión entre compradores y proveedores son los empaques, quienes deciden el qué y cómo producirlo (Humphrey y Schmitz, 2002; Reyes-Gómez *et al.*, 2023).

Hasta enero de 2023, de acuerdo con SENASICA y SADER (2023), existían 202 empaques: 84 pueden exportar a cualquier país del mundo (y se ubican en los estados de Michoacán y Jalisco), 92 al mercado nacional y pueden exportar a cualquier país excepto Estados Unidos (EU), 26 a mercado nacional y dos registrados como industrializadoras.

En síntesis, las condiciones políticas, la alineación específica de organizaciones públicas y privadas (Fontoura *et al.*, 2016), una cv conducida por transnacionales extranjeras integradas verticalmente que buscan alcanzar la eficiencia (Querejazu, 2020; Martín-Carbajal, 2016) —lo que les permite evitar sanciones por las consecuencias deseadas o indeseadas de sus acciones (Bentia, 2021)—, favoreció que se establecieran en México estructuras de gobernanza dominadas por el poder corporativo de estas transnacionales, creando instituciones y alterando su funcionamiento de acuerdo con sus intereses (Hernández-López, 2012), para mantener el control nacional e internacional.

La integración vertical permite a los empaques mantenerse como líderes de la cv (Reyes-Gómez *et al.*, 2023), esto llevó a la siguiente pregunta: ¿con qué actores se relacionan para desempeñar todas las actividades de la cadena? (véase figura 4).

Figura 4. Relación con actores dentro y fuera de la CV



Notas: Abreviaturas: Asociación de Productores y Empacadores Exportadores de Aguacate de México (APEAM); Comité Estatal de Sanidad Vegetal (CESV); Centro de Investigaciones Científicas y Tecnológicas del Aguacate del Estado de México (CICTAMEX), Consejo Nacional de Productores de Aguacate (CONAPA); Comité Nacional de Sistema Producto (CONASIPRO); Productores (P-México, P-Michoacán, P-Morelos); Proveedores de Servicios Profesionales (PSP-Internacionales, PSP-Nacionales); Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA); Junta Local de Sanidad Vegetal (JLSV); Profesional Fitosanitario Autorizado (PFA); Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER); Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA); Intercambio Tecnológico (IT-Jalisco, IT-Michoacán); Proveedores (P-Insumos, P-Maquinaria).

Fuente: elaboración propia con información de campo (2021-2022).

En la figura 4 se muestran las colaboraciones que mantienen los empaques con otros actores considerados eslabones de la cv, productores (P-Guerrero, P-México, P-Michoacán y P-Morelos), otros empaques locales y nacionales, así como los intermediarios entre compradores y vendedores internacionales (bróker). El resto son actores públicos y privados que no son considerados eslabones de la cv, pero al proveer insumos, tecnología o diversos servicios, se les considera como complementadores (De Janvry y Sadoulet, 2020).

Algunos complementadores tienen la cualidad de poder influenciar la cadena analizada igual o más que los propios eslabones de la cv (véase figura 4); por ejemplo, los gobiernos representados por USDA y SENASICA; asociaciones como APEAM, CONAPA, CONASIPRO; certificadores de calidad nacionales e internacionales mencionados como tercería y PFA; asociaciones civiles como CIC-TAMEX, los sistemas producto y los complementadores de acciones sanitarias representados por los CESV y las JLSV.

En los tres casos presentados, los modelos de negocio fueron diferenciados, tanto en productos como en calidades demostradas, mediante certificaciones, lo que les permite mantener ventajas sobre sus competidores, tanto en volumen, precios y calidad. Los empaques realizan todas las actividades de la cv desde la producción hasta el comprador nacional e internacional, son los responsables de asegurar la calidad del producto con sus proveedores y compradores directos; son el eslabón con las mayores utilidades en la cadena (40%), le siguen en orden de importancia productores (35%), compradores y distribuidores (25%), e intermediarios (15%) (Franco *et al.*, 2018; Martínez *et al.*, 2013; Reyes-Gómez *et al.*, 2023; Sangerman-Jarquín *et al.*, 2014).

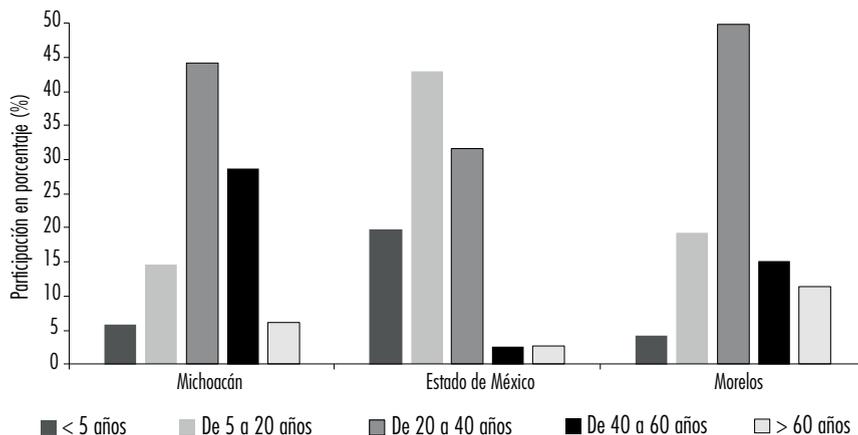
Para conducir la cv, los empaques tienen clara la importancia de lograr asociaciones clave públicas y privadas, dentro y fuera de la cadena, esta condición debería ser una premisa clave para transitar a SAS. Lo cual está en línea con otros autores (López-Sánchez *et al.*, 2021), pues implica reconocer la interacción entre las dimensiones socioeconómicas, alimentarias, territoriales y ambientales; además de valorar la demanda de nuevas estructuras de gobernanza a nivel nacional, subnacional e internacional (Cho *et al.*, 2021).

También se encontró que el surgimiento de líderes nacionales y estatales está condicionado por la experiencia en la actividad. La figura 5 muestra la edad actual de los huertos en los estados en estudio; esta variable marca el inicio de un amplio proceso que involucra actores de la cv que interactúan con otros actores públicos y privados del SA.

Michoacán es el estado con mayor experiencia aguacatera a nivel comercial (50 años), también es la entidad con la mejor estructura organizativa. No obstante, en las tres entidades pueden existir los tres tipos de empresas (véase

tabla 2). El número de colaboradores, su nivel educativo y las actividades que realizan en la cadena son variables de atención clave para promover SAS (IFAD, 2019).

Figura 5. Edad de los huertos establecidos al 2020



Fuente: elaboración propia con datos de SADER y SENASICA (2021).

Tabla 2. Resumen de casos

Característica	Entidad		
	Michoacán	Estado de México	Morelos
Tipo de empresa	Privado-empresarial	Familiar	Organización
Tamaño	No especificó	150 colaboradores	76 colaboradores
		Primaria (62)	Secundaria (15)
		Secundaria (61)	Bachillerato (56)
		Bachillerato (23)	Licenciatura (5)
		Licenciatura (4)	
Actividades*	C1 - A - E - C2	P - C1 - A - E - C2	V - P - C1 - A - E - C2

\*Notas: C1 - Compra; A - Acopia; E - Empaca; C2 - Comercializa; P - Produce; V - Desde vivero.

Fuente: elaboración propia con información de campo (2021-2022).

La influencia global del sector analizado demanda desarrollar habilidades que están fuera del SA; por ejemplo: mayor nivel de educación de los colaboradores agrícolas y certificaciones en buenas prácticas de manufactura (BPM). Ello exige disponer de políticas relacionadas con los derechos laborales y el desarrollo de una infraestructura adecuada para el desempeño de sus actividades (Ambikapathi *et al.*, 2022; Ryan, 2023) y son justificación para promover la colaboración de múltiples actores.

Asumiendo que alcanzar SAS será posible en la medida en que se logre el trabajo colectivo, a los responsables de los empaques se les preguntó ¿qué papel deberían desempeñar los gobiernos con sus políticas públicas, los empresarios, los centros de investigación públicos y privados y la sociedad civil para mejorar el desempeño de la CV? (véase figura 6).

Los entrevistados reconocieron que los centros de investigación deben complementar a gobiernos y empresarios, pero usualmente existen complementariedades y contradicciones. Los gobiernos podrían ser actores clave de los procesos para conducir los SA en coordinación con los empresarios líderes de la CV, los centros de investigación y la sociedad civil, pero en reiteradas ocasiones la falta de transparencia fue el centro de discusión para estos actores en particular (véase figura 6).

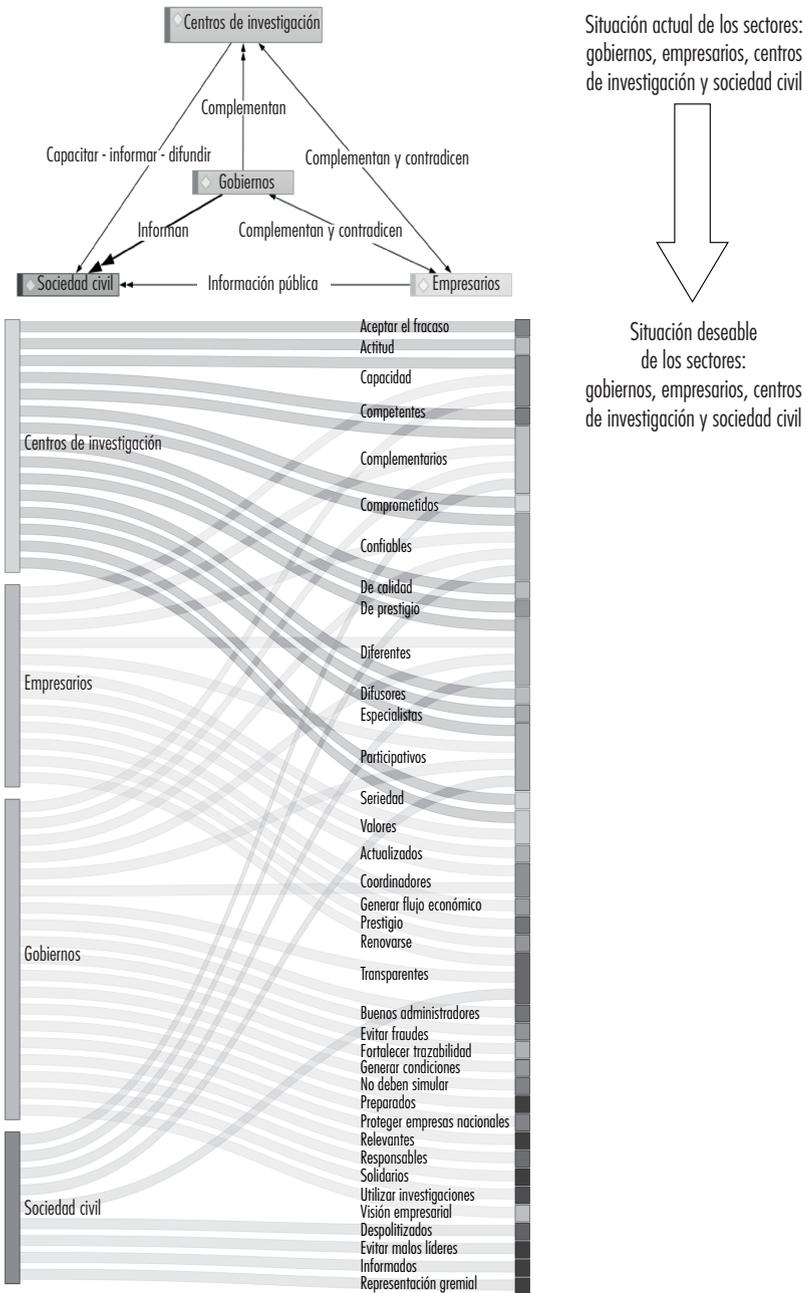
Casos de comportamientos similares entre gobiernos y empresarios se han encontrado en EU (Mazzucato, 2014). La información de empresarios existe, pero no es pública, sólo informan a certificadoras, grandes minoristas o cuando se debe retirar un producto del mercado (Cho *et al.*, 2021).

Existen casos, como el de Chile, donde el gobierno no se limitó a ser un actor habilitador (Gereffi y Korzeniewicz, 1994) y el trabajo conjunto con empresarios nacionales líderes y centros de investigación permitió demostrar la viabilidad tecnológica y el éxito sustentable de la CV de la vid-vino (Gwynne, 2012); sin embargo, la transparencia es una condición previa para la producción y el consumo sostenible (Mehrabi *et al.*, 2022; Saviolidis *et al.*, 2020).

Las certificaciones son, por lo general, el medio por el que los empaques demuestran la adopción de estándares basados en normas, incluidos los de sostenibilidad, el número y tipo de certificaciones es variable, pues depende de las exigencias del comprador. La plataforma Mexbest-SADER (2023) reporta empaques mexicanos que han adoptado hasta ocho certificaciones para poder comercializar aguacate a nivel mundial.

EU consume más del 75% de las exportaciones mexicanas de aguacate, pero existen otro grupo de países del Medio Oriente, y algunos europeos, que buscan lograr un consumo sostenible en su población, ya que su poder

Figura 6. Situación actual y situación deseable



Fuente: elaboración propia con información de campo (2021-2022).

adquisitivo les permite pagar por consumir este tipo de productos (Arnold, 2020; FAO, 2023f).

De acuerdo con la Secretaría de Economía y la Unidad de Inteligencia Económica Global (SE-UIEG), existe un grupo de 15 países atractivos para la exportación aguacatera mexicana, entre los que destacan Países Bajos, Reino Unido, algunos países europeos, Emiratos Árabes Unidos y Arabia Saudita; sin embargo, aunque son una oportunidad para diversificar mercados y comercializar productos con reconocimiento sostenible, para estos países México se ubica en el cuarto o quinto lugar como proveedor, superado por otras naciones como Perú, Chile, Sudáfrica y Kenia (SE-UIEG, 2023).

### **Fuerzas motrices: de infraestructura y tecnológicas**

En la tabla 3 se caracteriza a los sistemas de producción aguacatera actual, por la tipología de la producción obtenida en las entidades consideradas.

El sistema de producción basado en agroquímicos contribuye al desarrollo social y económico, pero también es la principal amenaza para la sostenibili-

**Tabla 3. Sistemas de producción por entidad, cifras en porcentaje (%)**

<i>Sistema de producción</i>	<i>Entidad</i>		
	<i>Michoacán</i>	<i>Estado de México</i>	<i>Morelos</i>
<b>Basado en productos químicos</b>			
Herbicidas	72.8	55.7	66.5
Insecticidas	72.1	28.2	71.5
Fungicidas	65.0	73.2	59.0
<b>Basado en productos orgánicos o biológicos</b>			
Herbicidas	16.6	21.0	0.4
Insecticidas	17.7	41.5	9.2
Fungicidas	12.6	22.9	8.9
Control biológico de plagas	55.5	24.9	10.5

Fuente: elaboración propia con datos de INEGI (2019a).

dad (véase tabla 3); no obstante, dejar de utilizar estos insumos también sería la causa principal de pérdidas de cosechas, estimadas entre 20 a 40%, sólo en los estados de Jalisco y Michoacán (Bravo-Espinosa *et al.*, 2012; López-Sánchez *et al.*, 2021).

La adaptación sostenible basada en insumos climáticamente inteligentes, como la producción orgánica y a base de insumos biológicos son una alternativa viable; aunque su uso ocupa apenas 8% de la superficie aguacatera mundial, donde figuran países como México, Italia y China (Gannon *et al.*, 2021; Granatstein *et al.*, 2015).

Otra condición previa para el aprovechamiento sostenible de recursos naturales es la infraestructura disponible para la producción, como lo muestra la tabla 4 para el sector aguacatero.

**Tabla 4. Infraestructura de riego disponible en porcentaje (%) por entidad**

<i>Característica</i>	<i>Entidad</i>		
	<i>Michoacán</i>	<i>Estado de México</i>	<i>Morelos</i>
<b>Origen del agua de riego</b>			
Manantial	40.3	39.8	25.8
Presa	25.1	-	-
Bordo/hoya/otra	23.1	14.5	24.0
Río	-	47.4	27.6
<b>Tipo de agua utilizada</b>			
Blanca o potable	80.4	95.5	57.8
Tratada	19.3	2.5	36.4
No sabe	0.8	5.6	16.6
<b>Sistema de riego</b>			
Canal de tierra	97.0	49.2	-
Goteo	18.9	29.4	-
Tubería de compuerta	-	24.3	74.2
Otro	18.4	-	68.3

Fuente: elaboración propia con datos de INEGI (2019a).

El aumento de la superficie ocasiona una demanda constante de agua, generando conflicto para decidir si se destina más para producción agrícola o para el consumo humano (véase figura 3). Esta situación se agrava en el Estado de México y Michoacán con el uso de agua potable (véase tabla 4).

La infraestructura adecuada y suficiente para el manejo del riego influye en el uso eficiente de fertilizantes (Gulati *et al.*, 2012), ya que puede generar un alto retorno a la inversión por cada unidad de fertilizante aplicado, como en el caso del tabaco (Sporchia *et al.*, 2021).

### **Fuerzas motrices: de política y gobernabilidad**

La tabla 5 muestra algunos indicadores de cobertura del programa de sanidad vegetal, para erradicar las plagas reglamentadas del aguacatero; este programa es parte de la política pública agrícola de mayor relevancia para el sector en estudio.

Michoacán es el estado más representativo por superficie del sector aguacatero en México. La sanidad vegetal es un bien común que beneficia a todos los productores, su aporte más relevante es la atención que brinda a huertos de traspatio menores a 1 hectárea (véase tabla 5); estos podrían llegar a ser un foco de infestación por plagas reglamentadas, lo que agravaría la situación en municipios libres o zonas bajo control.

El SENASICA justifica sus acciones bajo la NOM-066-FITO-1995 en materia de sanidad y movilización del producto dentro y fuera del país (*Diario Oficial de la Federación* [DOF], 1996) para garantizar su participación en los mercados nacionales e internacionales, la permanencia del programa está sujeto al presupuesto anual que el gobierno en turno destine (Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social [CONEVAL]-SADER, 2021; DOF, 2020; México-Presidencia, 2019).

De acuerdo con los responsables de los empaques entrevistados, la inocuidad y otras certificaciones que los compradores nacionales e internacionales demandan son proporcionadas por empresas certificadoras privadas o por terceros especialistas avalados por alguna institución nacional o internacional, como el USDA o el mismo SENASICA.

En el sector aguacatero se han desarrollado estándares, incluidos los de sostenibilidad, aunque la pobreza y marginación persisten en varios de los municipios productores (Vázquez-Elorza *et al.*, 2021) aún con la alta rentabilidad de la actividad, caso similar al desarrollo de certificaciones sostenibles,

Tabla 5. Políticas públicas en materia normativa sanitaria por entidad en 2020

<i>Indicadores</i>	<i>Michoacán</i>	<i>Estado de México</i>	<i>Morelos</i>
Superficie donde opera SENASICA (hectáreas)	191 024	2 590	5 795
Municipios productores	74	18	20
Libres de plagas reglamentadas	47	7	6
Bajo control fitosanitario	27	11	4
Total de huertos	101 262	1 320	9 965
Huertos comerciales (> a 1 hectárea)	48 567	674	2 617
Huertos de traspatio (< a 1 hectárea)	52 695	646	7 348
Superficie promedio (hectáreas)	1.8	3.3	1.5
Rendimiento promedio (toneladas/hectárea)	10.8	11.5	9.0

Fuente: elaboración propia con datos de SADER y SENASICA (2021).

identificadas por Jha *et al.* (2014), en el café de sombra, donde sí se demostró ser una opción para conservar la biodiversidad y los servicios ecosistémicos, aunque tampoco logró reducir la pobreza.

Las condiciones históricas, políticas, ecológicas y culturales permitieron consolidar el protagonismo de actores internacionales y nacionales específicos de la cv en entidades donde, además, proliferan grupos delictivos que controlan la vida económica y política local, mediante extorsiones y cobros de piso, aumentando la tasa de incidencia delictiva en Michoacán, Estado de México y Morelos (Ayala y Ramírez, 2022; Maldonado, 2013; Vázquez-Elorza *et al.*, 2021).

Prieto-Curiel *et al.* (2023) demuestran que una forma viable para reducir los niveles de violencia en las entidades sería disminuir el reclutamiento para el crimen organizado por semana (estimado en 350 personas); este sector es el quinto empleador a nivel país, superando a empresas como PEMEX, BIMBO y OXXO. Para lograr lo anterior, habría que generar el mismo número de empleos bien remunerados, algo difícil de lograr en el sector agroalimentario.

Por lo expuesto, es necesario fortalecer las capacidades del Estado, mediante la disponibilidad de más vías de comunicación para dotar de servicios, aumentar su presencia y disminuir la corrupción para reducir los niveles de violencia, pero los niveles de pobreza y la falta de oportunidades presentes en las regiones productoras la elevan (Pérez, 2018; Vázquez-Elorza *et al.*, 2021).

La escasez de mano de obra calificada es un tema por desarrollar. En México el SA ocupa la mayor proporción del empleo en actividades relacionadas con la agricultura y los servicios alimentarios, pero existe una escasez de habilidades desarrolladas en 34 de las 35 propuestas por la Organización para el Comercio y el Desarrollo Económicos (OCDE), considerando a la agricultura, silvicultura y pesca (Ambikapathi *et al.*, 2022; Hincapié, 2015; Ryan, 2023).

### **Fuerzas motrices: socioeconómicas y demográficas**

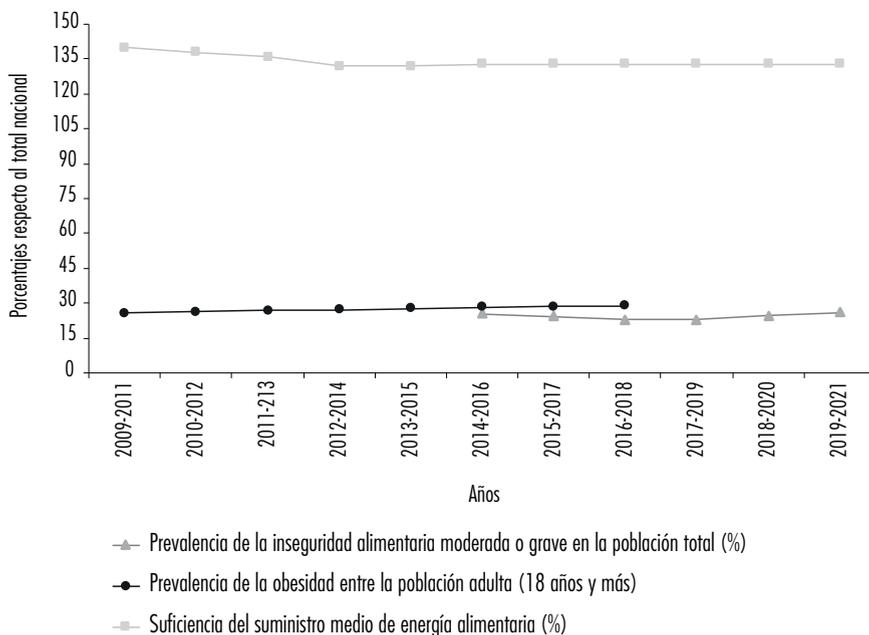
Algunos beneficios del sector aguacatero en México son la creación de empleos y reducción de la emigración en zonas productoras; pues existen más de 40 mil empleos directos como productores de este frutal sólo en Michoacán, Jalisco y el Estado de México. A nivel nacional actualmente existen 251 132 hectáreas establecidas, cada hectárea demanda 118 jornales por ciclo de producción (Asociación de Productores de Aguacate de Jalisco [APEAJAL], 2020; Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura [FIRA], 2020; Consejo Nacional de Productores de Aguacate-Consejo Nacional de Sistemas Productivo [CONAPA-CONASIPRO], 2023; SIAP, 2023); no obstante, los impactos socioeconómicos han sido desiguales y concentrados en empresas transnacionales (Denvir *et al.*, 2022).

Las transnacionales extranjeras oficialmente participan con más del 45% de las exportaciones desde el 2007 (Echánove, 2008), aunque su liderazgo inició desde que México comenzó su proceso de internacionalización con la entrada en vigor del entonces TLCAN (véase figura 3).

A pesar de todo esto, la actividad aguacatera es considerada el motor de la economía y del desarrollo rural de los municipios productores michoacanos, donde el 62.7% están catalogados con un índice de marginación alto a muy alto (Vázquez-Elorza *et al.*, 2021), lo que puede explicar su dependencia hacia este cultivo.

Adicionalmente, se considera que con las condiciones actuales, existen suficientes alimentos para proveer a los más de 130 millones de mexicanos, pero su distribución es desigual. Es probable que esta sea la causa de que el 24.6% de la población tenga algún nivel de inseguridad alimentaria y que las tasas de obesidad tiendan a incrementarse desde el 2009 (FAO, 2023d) (véase figura 7).

Figura 7. Seguridad alimentaria en México



Fuente: elaboración propia con datos de FAO (2023d).

Los tres escenarios que se muestran en la figura 7 son multifactoriales, algunas explicaciones posibles de las economías abiertas son mejoras en el ingreso para acceder a una mayor cantidad de alimentos, aunque ello no garantiza una dieta nutricional adecuada (Ambikapathi *et al.*, 2022; Mehrabi *et al.*, 2022), lo que puede derivar en problemas de inseguridad alimentaria o de obesidad.

De acuerdo con datos de la FAO (2023e), al correlacionar los diez principales grupos de alimentos medidos por el consumo aparente durante 2010-2016, se observó una asociación significativa y fuerte de la obesidad con la ingesta de carnes en general, leche, huevo, maíz y soya, caso contrario son el trigo y el aguacate. A pesar de lo expuesto, y de ser México uno de los principales consumidores de aguacate a nivel mundial (8.76 kg/persona/año en 2020), este frutal no es parte de la canasta básica, ni tampoco representa un sector de relevancia para las políticas y los programas actuales (APEAM, 2021; Arias *et al.*, 2018; CONEVAL, 2021; Lema *et al.*, 2022; México-Presidencia, 2019; SADER, 2023).

Alcanzar SAS no sería suficiente para solucionar la magnitud del problema presentado, pero las frutas y verduras (como el caso abordado) pueden marcar el inicio de una dieta saludable, no obstante que estas CV no han logrado la atención adecuada (España *et al.*, 2022; ONU, 2021). Por lo anterior, es que se ha llegado a considerar que las acciones en México deben dirigirse a mejorar los canales de distribución del aguacate y promover su consumo, particularmente en grupos de la población con limitados recursos económicos y de adultos mayores ubicados en zonas rurales, y no sólo en las zonas urbanas (Rubí-Arriaga *et al.*, 2019).

Aunado a lo anterior, se reconoce que la contribución relativamente pequeña de la agricultura al PIB; cadenas enfocadas en aspectos económicos; la triple desconexión del SA con la naturaleza, los productores y consumidores, son elementos que inhiben la transición sostenible y dificultan llevar a la práctica acciones sugeridas desde la teoría (Ambikapathi *et al.*, 2022; Mehrabi *et al.*, 2022; Ryan, 2023; Saviolidis *et al.*, 2020).

En línea con lo anterior, en una condición de país productor-exportador de aguacate, México ejerce mayor presión sobre su dotación de recursos naturales para satisfacer la demanda de sus consumidores, caso contrario de los países importadores, quienes reducen algunos impactos ambientales locales con el comercio internacional. Un comercio internacional basado en la concentración de capitales, dominio tecnológico y especialización productiva de las grandes transnacionales instaladas en México (Ayala y Ramírez, 2022; Borrego y Allende, 2021; Martínez y Tapia, 2020).

Bajo este contexto, no se pueden dejar posibles soluciones a cargo de las transnacionales, cuyo único objetivo es el comercio. Son necesarias herramientas regulatorias como el acceso y transparencia a las prácticas comerciales de las empresas y actores implicados, incluir la planeación agrícola dentro de las agendas de gobierno, una mejor gobernanza a través del trabajo colaborativo de múltiples partes interesadas y el acceso a la información pública para impulsar el consumo responsable (Cho *et al.*, 2021; Khan *et al.*, 2021).

En definitiva, las acciones para alcanzar la sostenibilidad deben venir de “abajo hacia arriba” para evitar imposiciones; del nivel nacional no del internacional, y en este punto es el gobierno el único que está en posibilidad de promoverlas (Hogarth, 2012) impulsando el trabajo colaborativo de los sectores de la sociedad (véase figura 6).

#### **4. PROSPECTIVAS Y RETOS**

El cambio de uso de suelo es la causa general de la deforestación, no sólo el establecimiento de monocultivos como el aguacate (España *et al.*, 2022; Lucio, 2022); en un escenario de cambio climático adverso, manteniendo la velocidad de expansión actual, para el 2050 la producción y exportación del aguacate en México puede llegar a representar entre el 59 y 72% de la deforestación, se enfrentarán severas limitaciones por la disponibilidad de agua (Charre-Medellín *et al.*, 2021; Madariaga *et al.*, 2021), y de no tomar las acciones necesarias, los efectos serán irreversibles, como ya ha ocurrido en otros países (Madariaga *et al.*, 2021).

Por la superficie establecida, es probable que México mantenga su posición como líder mundial en la producción y exportación de aguacate, pero debe aumentar la adopción de tecnología de producción para el uso eficiente del agua, con sistemas de riego por microaspersión, goteo y fertirriego, lo que permitiría mejoras en la nutrición y los rendimientos, manteniendo o mejorando la calidad actual en el tema fitosanitario, un bien común y una condición en la que México ha sido referencia a nivel mundial.

#### **5. CONCLUSIONES**

La cv analizada tiene indicadores de rentabilidad aceptables, pero debe mejorar los indicadores ambientales y sociales en las UP ya establecidas, adoptando mejores opciones tecnológicas ya disponibles y estándares basados en normas, no sólo para el mercado de exportación, sino también para el mercado nacional.

Aunque los efectos ambientales no son generalizados, es necesario desarrollar una infraestructura para la gestión del agua, mediante la adopción y difusión de sistemas de riego más eficientes (goteo y microaspersión), lo que mejoraría la percepción social y ambiental del sector analizado.

En la actualidad prevalece la producción convencional basada en agroquímicos. Debido a la heterogeneidad del tamaño de UP, se debe procurar una tecnología de producción combinada, con base en insumos químicos, orgánicos y biológicos. El destino de la producción definirá las limitaciones de uso entre los tipos de manejo, y además debe incluir las normas fitosanitarias y de inocuidad vigentes.

Las estructuras de gobernanza están sesgadas por actores que favorecen el aspecto económico sobre variables sociales y ambientales; además de mantener y mejorar el aspecto fitosanitario, el Estado debería inducir nuevas estructuras

de gobernanza, en coordinación con empaques líderes nacionales, academia y grupos representativos de la sociedad civil.

El posicionamiento de México en los mercados mundiales permite la transición gradual hacia la sostenibilidad, al mismo tiempo que diversifica y satisface mercados que pagan este tipo de producción sostenible, pero es necesario garantizar condiciones de seguridad en las zonas productoras, así como evitar que los beneficios potenciales sean acaparados por organismos certificadores públicos o privados; además, es necesario establecer mecanismos de control para evitar el “lavado verde”.

El marco conceptual utilizado en este estudio permitió mostrar una visión integral actual del sector aguacatero. Sin embargo, la posibilidad de profundizar en alguna fuerza motriz específica o en las seis que aquí se trabajaron, es una limitación que estará condicionada por el objetivo de la investigación, la disponibilidad y el acceso a la información, lo que puede mostrar cierto desbalance en el número de variables consideradas en cada categoría. Cabe señalar que los hallazgos son específicos del sector analizado y de ninguna manera se pueden extrapolar a otros sectores, cadenas o SA para hacer generalizaciones.

## **AGRADECIMIENTOS**

Esta investigación fue posible gracias al apoyo de la Universidad Autónoma Chapingo con el proyecto de investigación “Sistemas de Innovación y Cadenas de Valor en el Sector Agroalimentario” (22026) y del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) al proporcionar una beca para los estudios de doctorado del primer autor.

## **CONSENTIMIENTO INFORMADO**

La participación de los entrevistados fue bajo su conocimiento informado, de manera voluntaria y manteniendo el anonimato durante los análisis presentados.

## **BIBLIOGRAFÍA**

Ambikapathi, R., Schneider, K. R., Davis, B., Herrero, M., Winters, P. y Fanzo, J. C. (2022). Global food systems transitions have enabled affordable diets but had less favourable outcomes for nutrition, environmental

- health, inclusion and equity. *Nature Food*, 3(9). <https://doi.org/10.1038/s43016-022-00588-7>
- Arias, F., Montoya, C. y Velásquez, O. (2018). Dinámica del mercado mundial de aguacate. *Revista virtual. Universidad Católica del Norte*, 55. <https://doi.org/10.35575/rvucn.n55a2>
- Arnold, N. (2020). Accountability in transnational governance: The partial organization of voluntary sustainability standards in long-term accounting. *Regulation and Governance*. <https://doi.org/10.1111/rego.12357>
- Asociación de Productores Exportadores de Aguacate de Jalisco (APEAJAL) (2020). Asociación de Productores Exportadores de Aguacate de Jalisco, A.C. Reporte. <https://www.apeajal.mx/>
- Asociación de Productores y Empacadores Exportadores de Aguacate de México (APEAM) (2021). ¿Qué es APEAM? <http://www.apeamac.com/ques-apeam/>
- Ayala, S. E. P. y Ramírez, M. C. A. (2022). Concentration of the transnational agro-exporting capital and regional reconfiguration in Michoacán, Mexico. *Revista Geografía Agrícola*, 69. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.5154/r.rga.2022.69.01>
- Banco-Mundial (2020). Panoramas alimentarios futuros: reimaginando la agricultura en América Latina y el Caribe. <https://documents.worldbank.org/en/publication/documents-reports/documentdetail/159291604953162277/future-foodscapes-re-imagining-agriculture-in-latin-america-and-the-caribbean>
- \_\_\_\_\_ (2023). *México: panorama general*. El Banco Mundial en México. <https://www.bancomundial.org/es/country/mexico/overview>
- Banco de México (BANXICO) (2023). Sistema de información económica. Sectores de Información. <https://www.banxico.org.mx/SieInternet/>
- Bentia, D. C. (2021). Accountability beyond measurement. The role of meetings in shaping governance instruments and governance outcomes in food systems through the lens of the Donau Soja organisation. *Journal of Rural Studies*, 88. <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2021.09.026>
- Borrego, A. y Allende, T. C. (2021). Principales detonantes y efectos socioambientales del boom del aguacate en México. *Journal of Latin American Geography*, 20(1). <https://doi.org/10.1353/lag.2021.0006>
- Bravo-Espinosa, M., Mendoza, M. E., Carlón, A. T., Medina, L., Sáenz-Reyes, J. T. y Páez, R. (2012). Effects of converting forest to avocado orchards on topsoil properties in the Trans-Mexican volcanic system, Mexico. *Land Degradation and Development*, 25(5). <https://doi.org/10.1002/ldr.2163>

- Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental (CIGA) (2011). Evaluación del impacto ecológico del cultivo de aguacate a nivel regional y de parcela en el estado de Michoacán: informe final etapa 1.
- Charre-Medellín, J., Jean-François, M. y Chagng-Martínez, L. A. (2021). Potential expansion of Hass avocado cultivation under climate change scenarios threatens Mexican mountain ecosystems. *Crop and Pasture Science*, 72(4). <https://doi.org/10.1071/CP20458>
- Cho, K., Goldstein, B., Gounaridis, D. y Newell, J. P. (2021). Where does your guacamole come from? Detecting deforestation associated with the exports of avocados from Mexico to the United States. *Journal of Environmental Management*, 278(P1). <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2020.111482>
- Consejo Nacional de Productores de Aguacate (CONAPA)-Comité Nacional de Sistema Producto (CONASIPRO) (2023). Consejo Nacional de Productores de Aguacate. Reporte. <https://productoresdeaguacate.com/MODULArevista/modulos/web/www/index.php>
- Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL) (2021). Canasta alimentaria y canasta no alimentaria. <https://www.coneval.org.mx/Medicion/MP/Paginas/Lineas-de-bienestar-y-canasta-basica.aspx>
- CONEVAL-SADER (2021). Ficha de Monitoreo 2020-2021: Sanidad e inocuidad agroalimentaria. [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/689309/FM\\_08\\_S263.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/689309/FM_08_S263.pdf)
- David-Benz, H., Sirdey, N., Deshons, A., Orbell, C. y Herlant, P. (2022). *Marco conceptual y metodológico para evaluaciones nacionales y territoriales - Catalizar la transformación sostenible e inclusiva de nuestros sistemas alimentarios*. <https://doi.org/10.4060/cb8603es>
- De Janvry, A. y Sadoulet, E. (2020). Using agriculture for development: Supply- and demand-side approaches. *World Development*, 133. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2020.105003>
- De la Torre, S. J. F., Gonzáles, S. R., Cruz, G. E. J., Pichardo, G. J. M., Quintana, C. M., Contreras, T. A. R. y Cadena, I. J. (2018). Crop wild relatives in Mexico: An overview of richness, importance, and conservation status. En *North American Crop Wild Relatives: Conservation Strategies* (pp. 63-95). <https://doi.org/10.1007/978-3-319-95101-0>
- Denvir, A., Arima, E. Y., González-Rodríguez, A. y Young, K. R. (2022). Ecological and human dimensions of avocado expansion in México: Towards supply-chain sustainability. *Ambio*, 51(1). <https://doi.org/10.1007/s13280-021-01538-6>

- Diario Oficial de la Federación* (DOF) (1996, 26 de agosto). *Norma Oficial Mexicana: NOM-066-FITO-1995*. [https://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=4897127&fecha=26/08/1996#gsc.tab=0](https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4897127&fecha=26/08/1996#gsc.tab=0)
- \_\_\_\_\_ (2020, 25 de junio). *Programa Sectorial de Agricultura y Desarrollo Rural 2020-2024*. [https://dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5595549&fecha=25/06/2020#gsc.tab=0](https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5595549&fecha=25/06/2020#gsc.tab=0)
- Echánove, H. F. (2008). Abriendo fronteras: el auge exportador del aguacate mexicano a Estados Unidos. *Anales de Geografía*, 28(1). [https://www.researchgate.net/publication/228360664\\_Abriendo\\_fronteras\\_El\\_auge\\_exportador\\_del\\_aguacate\\_mexicano\\_a\\_Estados\\_Unidos](https://www.researchgate.net/publication/228360664_Abriendo_fronteras_El_auge_exportador_del_aguacate_mexicano_a_Estados_Unidos)
- España, B. M. L., Castro, B. M. J. y España, B. S. (2022). Mapping avocado in Michoacán with Sentinel-2 images and a mixed methodology. *Revista Geografía Agrícola*, 69. <https://doi.org/dx.doi.org/10.5154/r.rga.2022.69.03>
- Mapping
- Estrada, F., Mendoza-Ponce, A., Calderón-Bustamante, O. y Botzen, W. (2022). Impacts and economic costs of climate change on Mexican agriculture. *Regional Environmental Change*, 22(4). <https://doi.org/10.1007/s10113-022-01986-0>
- Fernández, L. y Gutiérrez, M. (2013). Bienestar social, económico y ambiental para las presentes y futuras generaciones. *Información Tecnológica*, 24(2). <https://doi.org/10.4067/S0718-07642013000200013>
- Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura (FIRA) (2020). Sistema de costos agrícolas. <https://www.fira.gob.mx/InfEspDtoXML/Tema-sUsuario.jsp>
- Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola (IFAD) (2019). *IFAD's engagement in pro-poor value chain development*. [https://ioe.ifad.org/documents/38714182/41260694/cle\\_valuechain.pdf/7f0ae37d-5c57-10a2-b14d-0593f08a03d0](https://ioe.ifad.org/documents/38714182/41260694/cle_valuechain.pdf/7f0ae37d-5c57-10a2-b14d-0593f08a03d0)
- Fontoura, Y., Bharucha, Z. P. y Böhm, S. (2016). A transnational agri-food system for whom? The struggle for hegemony at Rio+20. *RAE. Revista de Administracao de Empresas*, 56(4). <https://doi.org/10.1590/S0034-759020160406>
- Franco, S. M. A., Leos, R. J. A., Salas, G. J. M., Acosta, R. M. y García, M. A. (2018). Análisis de costos y competitividad en la producción de aguacate en Michoacán, México. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 9(2). <http://cienciasagricolas.inifap.gob.mx/editorial/index.php/agricolas/article/view/1080/908>
- Gannon, K. E., Crick, F., Atela, J. y Conway, D. (2021). What role for multi-stakeholder partnerships in adaptation to climate change? Experiences

- from private sector adaptation in Kenya. *Climate Risk Management*, 32. <https://doi.org/10.1016/j.crm.2021.100319>
- Gereffi, G. y Korzeniewicz, M. (1994). *Commodity chains and global capitalism*. Greenwood Publishing Group.
- González-Cortés, J. C., Vega-Fraga, M., Varela-Fregoso, L., Martínez-Trujillo, M., Carreón-Abud, Y. y Gavito, M. E. (2012). Arbuscular mycorrhizal fungal (AMF) communities and land use change: The conversion of temperate forests to avocado plantations and maize fields in central Mexico. *Fungal Ecology*, 5(1). <https://doi.org/10.1016/j.funeco.2011.09.002>
- Granatstein, D., Kirby, E., Ostenson, H. y Willer, H. (2015). Global situation for organic tree fruits. *Scientia Horticulturae*. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2015.12.008>
- Grüter, R., Trachsel, T., Laube, P. y Jaisli, I. (2022). Expected global suitability of coffee, cashew and avocado due to climate change. *PLoS ONE*, 17(1). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0261976>
- Gulati, A., Brouwer, F. y Ganguly, K. (2012). Indian agriculture: Unfolding structural changes and their relevance to the EU. *EuroChoices*, 11(1). <https://doi.org/10.1111/j.1746-692X.2012.00220.x>
- Gwynne, R. N. (2012). Strategic evolution of Chilean wine firms: Vertical integration and upgrading in Chile's Colchagua Valley. *Urbani Izziv*, 23(2). <https://doi.org/10.5379/urbani-izziv-en-2012-23-supplement-2-003>
- Hansen, M. T. y Birkinshaw, J. (2007). The innovation value chain. *Harvard Business Review*. <https://hbr.org/2007/06/the-innovation-value-chain>
- Haro-Martínez, A. A. y Taddei-Bringas, I. C. (2014). Sustentabilidad y economía: la controversia de la valoración ambiental. *Economía Sociedad y Territorio*, 15(46). <https://doi.org/10.22136/est002014395>
- Hernández-López, M. H. (2012). Gobernanza corporativa y matriz institucional en México. *Gestión y Estrategia*, 42. [https://www.researchgate.net/publication/315553048\\_Gobernanza\\_corporativa\\_y\\_matriz\\_institucional\\_en\\_Mexico](https://www.researchgate.net/publication/315553048_Gobernanza_corporativa_y_matriz_institucional_en_Mexico)
- Hincapié, J. S. (2015). ¿Éxito económico o pérdida de estatalidad? *Política y Cultura*, 43. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=26739871005>
- Hogarth, R. J. (2012). The role of climate finance in innovation systems. *Journal of Sustainable Finance and Investment*, 2(3-4). <https://doi.org/10.1080/20430795.2012.742637>
- Humphrey, J. y Schmitz, H. (2002). How does insertion in global value chains affect upgrading in industrial clusters? *Regional Studies*, 36(9). <https://doi.org/10.1080/0034340022000022198>

- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (2019a). *Base datos: sector aguacatero*. Solicitud directa.
- \_\_\_\_\_ (2019b). Encuesta Nacional Agropecuaria (ENA) 2019: Metodología. *Boletín Técnico*.
- Jha, S., Bacon, C. M., Philpott, S. M., Méndez, V. E., Läderach, P. y Rice, R. A. (2014). Shade coffee: Update on a disappearing refuge for biodiversity. *BioScience*, 64(5). <https://doi.org/10.1093/biosci/biu038>
- Khan, N., Kakabadse, N. K. y Skouloudis, A. (2021). Socio-ecological resilience and environmental sustainability: case of avocado from Mexico. *International Journal of Sustainable Development and World Ecology*, 28(8). <https://doi.org/10.1080/13504509.2021.1902419>
- Laibuni, N., Neubert, S., Turoop, L. y Bokelmann, W. (2018). An exploratory study on organisational linkages along the African indigenous vegetable value chains in Kenya. *Cogent Food and Agriculture*, 4(1). <https://doi.org/10.1080/23311932.2018.1519972>
- Lema, D., Gallacher, M., Bustamante, T. C., Muñoz, G., Paolo, S. C., Ardilla, S. y Rondinone, G. (2022). Políticas agrícolas en México: una visión agregada y un análisis de programas clave. <http://dx.doi.org/10.18235/0004439>
- López-Sánchez, A., Luque-Badillo, A. C., Orozco-Nunnelly, D., Alencastro-Larios, N. S., Ruiz-Gómez, J. A., García-Cayuela, T. y Gradilla-Hernández, M. S. (2021). Food loss in the agricultural sector of a developing country: Transitioning to a more sustainable approach. The case of Jalisco, Mexico. *Environmental Challenges*, 5. <https://doi.org/10.1016/j.envc.2021.100327>
- Lucio, C. (2022). Agroforestry systems around Nevado de Colima. The bio-cultural importance of a threatened heritage. *Páginas*, 14(34). <https://doi.org/10.35305/rp.v14i34.584>
- Madariaga, A., Mailet, A. y Rozas, J. (2021). Multilevel business power in environmental politics: the avocado boom and water scarcity in Chile. *Environmental Politics*, 00(00). <https://doi.org/10.1080/09644016.2021.1892981>
- Maldonado, A. S. (2013). Stories of drug trafficking in rural Mexico: Territories, drugs and cartels in Michoacán. *European Review of Latin American and Caribbean Studies*, 94. <https://www.jstor.org/stable/23408421>
- Martín-Carbajal, M. L. (2016). La formación histórica del sistema de innovación de la industria del aguacate en Michoacán. *Tzintzun*, 63. <https://www.redalyc.org/jatsRepo/898/89843593010/html/index.html>
- Martín-Carbajal, M. L. y Padilla, H. S. (2008). Avocado production and the sectoral innovation system. *Globelics*. <https://goo.gl/CMhrmu>

- Martínez, A. J. A., Espitia, M. I. C. y Valenzo, J. M. A. (2013). Análisis de la cadena de valor de las empresas exportadoras de aguacate. *Revista Nicolaita de Estudios Económicos*. <https://biblat.unam.mx/hevila/Revistanicolaita-deestudioeconomicos/2013/vol8/no1/4.pdf>
- Martínez, C. F. E. y Tapia, H. F. (2020). El carácter agroexportador de frutas y hortalizas: el caso del aguacate mexicano ante la apertura comercial y TLCAN. En *Aprendizajes y trayectorias del sector agroalimentario mexicano durante el TLCAN* (First, Issue July, pp. 77-94). <https://repositorio.iica.int/bitstream/handle/11324/11849/BVE20067964e.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Mazzucato, M. (2014). *El estado emprendedor: mitos del sector público frente al privado*. RBA-Libros.
- Mehrabi, S., Perez-Mesa, J. C. y Giagnocavo, C. (2022). The role of consumer-citizens and connectedness to nature in the sustainable transition to agroecological food systems: The mediation of innovative business models and a multi-level perspective. *Agriculture (Switzerland)*, 12(2). <https://doi.org/10.3390/agriculture12020203>
- Mexbest-SADER (2023). ¿Que es Mexbest? <https://www.mexbest.com/index>
- México-Presidencia (2019). Plan Nacional de Desarrollo: 2019-2024. [https://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5565599](https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5565599)
- Organización de las Naciones Unidas (ONU) (2021). Science and innovation for food systems transformation. *The Scientific Group for the UN Food System Summit*, 452. Springer. [https://sc-fss2021.org/wp-content/uploads/2021/09/ScGroup\\_Reader\\_UNFSS2021.pdf](https://sc-fss2021.org/wp-content/uploads/2021/09/ScGroup_Reader_UNFSS2021.pdf)
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) (2023a). FAOSTAT. Valor de la producción agrícola. <https://www.fao.org/faostat/es/#data/QV>
- \_\_\_\_\_ (2023b). FAOSTAT. Indicadores macro. <https://www.fao.org/faostat/es/#data/MK>
- \_\_\_\_\_ (2023c). FAOSTAT. Cultivos y ganadería. <https://www.fao.org/faostat/es/#data/TCL>
- \_\_\_\_\_ (2023d). FAOSTAT. Datos de seguridad alimentaria. <https://www.fao.org/faostat/es/#data/FS>
- \_\_\_\_\_ (2023e). FAOSTAT. Balance de alimentos. <https://www.fao.org/faostat/es/#data/FBS>
- \_\_\_\_\_ (2023f). Production quantity. Crops and livestock products. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>
- Plataforma Nacional de Transparencia (PNT) y el Instituto Nacional de Acceso a la Información (INAI) (2021). Plataforma Nacional de Transparencia. <https://www.plataformadetransparencia.org.mx>

- Pérez, A. M. E. (2018). Panorama de la violencia estatal en las entidades federativas mexicanas. *Revista Mexicana de Sociología*, 80(1). <https://www.scielo.org.mx/pdf/rms/v80n1/0188-2503-rms-80-01-00063.pdf>
- Prieto-Curiel, R., Campedelli, G. M. y Hope, A. (2023). Reducing cartel recruitment is the only way to lower violence in Mexico. *Science*, 381(6664). <https://doi.org/10.1126/science.adh2888>
- Querejazu, A. (2020). Comprendiendo y cuestionando la gobernanza global. *Colombia Internacional*, 102. <https://doi.org/10.7440/COLOMBIAINT102.2020.04>
- Reyes-Gómez, H., Martínez-González, E. G., Aguilar-Ávila, J. y Aguilar-Gallegos, N. (2023). Gobernanza de la cadena global de valor del aguacate en México. *Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 24(2). [https://doi.org/10.21930/rcta.vol24\\_num2\\_art:3120](https://doi.org/10.21930/rcta.vol24_num2_art:3120)
- Rubí-Arriaga, M., Lozano-Keymolen, D. y Irais, M. F. (2019). Población y producción alimentaria en México: el caso del aguacate. *Papeles de Población*, 101. doi: <http://dx.doi.org/10.22185/24487147.2019.101.28>
- Ryan, M. (2023). Labour and skills shortages in the agro-food sector. <https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/ed758aab-en.pdf?expires=1688861477&id=id&accname=guest&checksum=F773703E92A6BC5972DA633AF FCE9BF0>
- Sánchez-Colín, S., Mijarez-Oviedo, P., Kópez-López, L. y Barrientos-Priego, A. F. (2001). Historia del aguacate en México. En *Memoria 1998-2001*. Fundación Salvador Sánchez Colín. CICTAMEX S. C. [www.avocadosource.com/.../CICTAMEX\\_1998-2001\\_PG\\_100-121.pdf](http://www.avocadosource.com/.../CICTAMEX_1998-2001_PG_100-121.pdf)
- Sangerman-Jarquín, D. M., Larqué-Saavedra, B. S., Omaña-silvestre, J. M., Shwenstesiuis, R. R. y Navarro-Bravo, A. (2014). Typology of avocado producers in the State of Mexico. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 5(6). [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2007-09342014000600014&script=sci\\_abstract&tlng=en](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2007-09342014000600014&script=sci_abstract&tlng=en)
- Saviolidis, N. M., Olafsdottir, G., Nicolau, M., Samoggia, A., Huber, E., Brimont, L., Gorton, M., von Berlepsch, D., Sigurdardottir, H., Del Prete, M., Fedato, C., Aubert, P. M. y Bogason, S. G. (2020). Stakeholder perceptions of policy tools in support of sustainable food consumption in Europe: Policy implications. *Sustainability (Switzerland)*, 12(17). <https://doi.org/10.3390/su12177161>
- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SADER) (2023). *Canasta básica de alimentos*. <https://www.gob.mx/canastabasica>

- SADER y SENASICA (2021). Campaña: Plagas reglamentadas del aguacatero. En Solicitud directa.
- SENASICA-SADER (2023). Empacadoras de aguacate, mercado nacional exportación. [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/854899/DIRECTORIO\\_EMPACADORAS\\_DE\\_AGUACATE\\_ENERO.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/854899/DIRECTORIO_EMPACADORAS_DE_AGUACATE_ENERO.pdf)
- Secretaría de Economía y la Unidad de Inteligencia Económica Global (SEUIEG) (2023). Exporta lo que importa. <https://exportamx.economia.gob.mx/index.html>
- Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP) (2023). Base de Datos. <https://nube.siap.gob.mx/cierreagricola/>
- Sporchia, F., Taherzadeh, O. y Caro, D. (2021). Stimulating environmental degradation: A global study of resource use in cocoa, coffee, tea and tobacco supply chains. *Current Research in Environmental Sustainability*, 3. <https://doi.org/10.1016/j.crsust.2021.100029>
- Tesfaw, A., Senbeta, F., Alemu, D. y Teferi, E. (2021). Value chain analysis of eucalyptus wood products in the blue Nile highlands of northwestern Ethiopia. *Sustainability (Switzerland)*, 13(22). <https://doi.org/10.3390/su132212819>
- Van-Noordwijk, M. y Brussaard, L. (2014). Minimizing the ecological footprint of food: Closing yield and efficiency gaps simultaneously? *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 8. <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2014.08.008>
- Vázquez-Elorza, A., Patiño-Karam, J. P., Sánchez-Gómez, J., Aguilar-Juárez, O., Rodríguez-Romero, A. M. y Vergara-De La Torre, R. (2021). *Oportunidades de innovación y sustentabilidad en la cadena de valor del aguacate y sus derivados en Jalisco y Michoacán, México*. [https://ciatej.mx/files/divulgacion/divulgacion\\_620ec44c8812d.pdf](https://ciatej.mx/files/divulgacion/divulgacion_620ec44c8812d.pdf)
- Yin, R. K. (2001). Case study research and applications: Design and methods. <https://doi.org/10.1177/109634809702100108>