



# LA AGRICULTURA DE SONORA Y GUANAJUATO

Desarrollo tecnológico y formas  
de integración de los productores  
en la globalización



Juan Luis Hernández Pérez  
Estela Martínez Borrego



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
Instituto de Investigaciones Sociales





Forma sugerida de citar:

Hernández Pérez, J. L. & Martínez Borrego, E. (2024). La agricultura de Sonora y Guanajuato: desarrollo tecnológico y formas de integración de los productores en la globalización. Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Investigaciones Sociales. <https://ru.iis.sociales.unam.mx/>

Excepto donde se indique lo contrario, esta obra está bajo una licencia Creative Commons Atribución-No comercial-Compartir igual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0 Internacional): <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-a/4.0/legalcode.es>  
Con la licencia CC-BY-NC-SA usted es libre de:

- Compartir: copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato.
- Adaptar: remezclar, transformar y construir a partir del material.

Bajo los siguientes términos:

**Atribución:** usted debe dar crédito de manera adecuada, brindar un enlace a la licencia, e indicar si se han realizado cambios. Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que usted o su uso tienen el apoyo de la licenciante.

**No comercial:** usted no puede hacer uso del material con propósitos comerciales.

**Compartir igual:** si remezcla, transforma o crea a partir del material, debe distribuir su contribución bajo la misma licencia del original.

En los casos que sea usada la presente obra, deben respetarse los términos especificados en esta licencia.

**Comité Editorial de Libros  
Instituto de Investigaciones Sociales  
Universidad Nacional Autónoma de México**

*Presidenta*

Marcela Amaro Rosales • IISUNAM

*Secretaria*

Karina Berenice Bárcenas Barajas • IISUNAM

*Miembros*

Virginia Careaga Covarrubias • IISUNAM

Marcos Agustín Cueva Perus • IISUNAM

Bruno Felipe de Souza e Miranda • IISUNAM

Matilde Luna Ledesma • IISUNAM

Karolina Monika Gilas • FCPYS, UNAM

Adriana Murguía Lores • FCPYS, UNAM

Eduardo Nivón Bolán • UAM-I

# La agricultura de Sonora y Guanajuato. Desarrollo tecnológico y formas de integración de los productores en la globalización

Juan Luis Hernández Pérez  
Estela Martínez Borrego



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
Instituto de Investigaciones Sociales  
Ciudad de México, 2024

**Catalogación en la publicación UNAM. Dirección General de Bibliotecas y Servicios Digitales de Información**

**Nombres:** Hernández Pérez, Juan Luis, autor. | Martínez Borrego, Estela, autor.

**Título:** La agricultura de Sonora y Guanajuato : desarrollo tecnológico y formas de integración de los productores en la globalización / Juan Luis Hernández Pérez, Estela Martínez Borrego.

**Descripción:** Primera edición. | Ciudad de México : Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Investigaciones Sociales, 2024.

**Identificadores:** LIBRUNAM 2243350 | ISBN 9786073093736.

**Temas:** Innovaciones agrícolas -- Sonora. | Innovaciones agrícolas -- Guanajuato. | Agricultura sustentable -- Sonora. | Agricultura sustentable -- Guanajuato. | Globalización -- Sonora. | Globalización -- Guanajuato.

**Clasificación:** LCC S494.5.I5.H47 2024 | DDC 630.967—dc23

Este libro fue sometido a un proceso de dictaminación por académicos externos al Instituto de Investigaciones Sociales de la Universidad Nacional Autónoma de México, de acuerdo con las normas establecidas por el Comité Editorial de Libros del Instituto.

Primera edición: Agosto de 2024

D.R. © 2024, Universidad Nacional Autónoma de México  
Instituto de Investigaciones Sociales  
Ciudad Universitaria, C.P. 04510, Ciudad de México

Coordinación editorial: Virginia Careaga Covarrubias  
Cuidado de la edición: Mauro Chávez Rodríguez  
Diseño de portada y tratamiento de imágenes: Cynthia Trigos Suzán  
Formación de textos: Ignacio Cortés Santiago

Impreso y hecho en México

ISBN: 978-607-30-9926-4

# Índice

- 7 Introducción
- 21 El régimen agroalimentario mundial, el desarrollo tecnológico y el papel de la biotecnología en la era de la globalización  
El enfoque de régimen agroalimentario || El enfoque de cadena de valor  
|| El desarrollo de la tecnología, el papel de la biotecnología y su impacto socioeconómico en el régimen agroalimentario mundial
- 49 Primera fase de modernización de la agricultura sonorense y guanajuatense: la “revolución verde”  
El proceso de modernización de la agricultura en el marco de la denominada “revolución verde” || El “milagro mexicano” en Sonora || La modernización de la agricultura en el Bajío guanajuatense
- 75 Segunda fase de modernización de la agricultura sonorense y guanajuatense: apertura comercial y modelo agroexportador (1980-2020)  
El sector agropecuario mexicano en el contexto de la apertura comercial neoliberal (1980-2020) || Las características del sistema agrícola sonorense (1980-2020) || Las características del sistema agrícola guanajuatense (1980-2020)
- 121 La Costa de Hermosillo en la globalización: la evolución del sistema productivo, las características de los productores agrícolas y sus problemáticas  
Ubicación geográfica, aspectos sociodemográficos y recursos hídricos || Principales rasgos de la estructura agraria || Reconversión agrícola y cambio en el patrón de cultivos || Las características de los productores agrícolas y sus problemáticas

- 157 La Zona Metropolitana de León en la globalización: la evolución del sistema productivo y las características de los productores agrícolas  
Ubicación geográfica, aspectos sociodemográficos y recursos hídricos ||  
Principales rasgos de la estructura agraria || Reconversión agrícola y cambio en el patrón de cultivos || Las características de los productores agrícolas y sus problemáticas
- 185 El desarrollo tecnológico en la agricultura de la Costa de Hermosillo y de la Zona Metropolitana de León en el contexto de la globalización (1980-2020)  
Principales transformaciones y características del desarrollo tecnológico en el sistema agrícola de la Costa de Hermosillo || Principales transformaciones y características del desarrollo tecnológico en el sistema agrícola de la Zona Metropolitana de León
- 233 El proceso de transferencia, adaptación y difusión de la tecnología en el sistema agrícola de la Costa de Hermosillo y de la Zona Metropolitana de León  
Principales actores del desarrollo tecnológico y su papel || Retos y problemáticas en torno a la transferencia y adaptación tecnológica
- 259 Las formas de integración de los productores agrícolas a las cadenas globales de valor agroalimentarias y los efectos del desarrollo tecnológico en la Costa de Hermosillo y la Zona Metropolitana de León  
Formas de integración de los productores de la Costa de Hermosillo en las cadenas globales de valor || Formas de integración de los productores de la ZML en las cadenas globales de valor || Los efectos del desarrollo tecnológico en el sistema agrícola de la Costa de Hermosillo || Los efectos del desarrollo tecnológico en el sistema agrícola de la Zona Metropolitana de León
- 319 Conclusiones
- 329 Bibliografía

## Introducción

Desde la década de los años ochenta y hasta la actualidad, asistimos a una reestructuración radical del carácter y alcance de la producción y distribución de bienes y servicios agroalimentarios. Este proceso se denomina genéricamente “globalización” y consiste en una fase nueva y cualitativamente diferente del desarrollo y la acumulación capitalista que fomenta una integración funcional deliberada entre actividades productivas geográficamente dispersas hacia una interconexión cada vez más estrecha e interdependiente a la que subyace una nueva forma de relación entre la economía, el Estado y la sociedad que supone un nuevo modelo económico-político llamado “neoliberal”.

Este proceso ha generado un régimen agroalimentario concomitante; es decir, la globalización crea un conjunto de normas y reglas que estructuran y organizan la producción de alimentos a nivel mundial a través de cadenas globales de valor comandadas por empresas transnacionales del agronegocio que mediante el control de la producción y la comercialización de los alimentos administran el abasto mundial.

La integración de las actividades productivas, el comercio y el abasto en el sector agroalimentario es encabezada por las corporaciones transnacionales con ayuda de instituciones multilaterales y el gran capital y opera con base en el establecimiento de filiales en diversos países periféricos, con el objetivo de modernizar las áreas del denominado “sur global”, constituido por los países periféricos en vías de desarrollo, los que se considera que tienen un alto potencial agrícola y son vistos como regiones “granero” para integrarlas en los mercados globales. Un efecto de esto es la intensificación en

la especialización agrícola en diferentes regiones de esos países, acompañada por una transformación generalizada de los productos agrícolas en insumos para el sector agroindustrial.

Otra característica importante de este proceso es la difusión mundial de tecnologías modernas de producción, lo que implica una nueva revolución tecnológica en la agricultura, centrada en las tecnologías de la información y la biotecnología, las cuales modifican las labores agrícolas a un ritmo acelerado con la finalidad de renovar progresivamente el modelo productivo agrícola anterior, conocido como de la “revolución verde”, y llevarlo hacia otro capaz de restituir y elevar la productividad y competitividad del sector, para instrumentar soluciones a distintos problemas de la agricultura, como, por ejemplo, el incremento de plagas, la baja productividad por la variabilidad climática y la escasez de agua.

No obstante, hoy en día se pone en cuestión si la globalización debe verse como algo inexorable y si ésta y sus tecnologías son la vía principal para enfrentar los problemas y desafíos actuales en la agricultura, particularmente en lo que concierne a los países en desarrollo. Además, se pone en duda también si dicha globalización es la forma para alcanzar una mayor productividad e integración en los mercados y, por ende, garantizar el abasto mundial de alimentos, que debe ir acompañado con un mayor nivel de vida sostenible para toda la población.

Estos cuestionamientos se han generalizado, en especial a raíz de la crisis económica mundial de 2008-2009 y la más reciente ocurrida en el año 2020, como consecuencia de la pandemia de covid-19, cuando la globalización, que anteriormente era vista como la estrategia de desarrollo económico por excelencia, es puesta en entredicho por la mayoría de la población de los países del “sur global”, así como por importantes franjas de habitantes de los países del “norte global”, o países desarrollados. Esto debido en gran parte a sus principales repercusiones socioeconómicas, como el incremento de la pobreza, la marginación, la desigualdad y la exclusión, entre otras. De ahí la importancia de analizar con mayor profundidad el papel que desempeña el desarrollo tecnológico en la globalización de la agricultura mundial, así como los impactos económicos y sociales subyacentes.

En México, el proceso de apertura comercial neoliberal iniciado desde hace varias décadas, y que tiene como su punto máximo el Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN), hoy Tratado-México, Estados Unidos, Canadá (T-MEC), trajo consigo una reestructuración agrícola orientada a la exportación, lo que constituye una nueva forma de inserción de la agricultura nacional en el sistema agroalimentario mundial. Desde entonces se profundiza la tendencia hacia la subordinación de la agricultura mexicana a la mundial.

En este contexto, las agriculturas de la región noroeste y las del Bajío mexicanos, en especial las desarrolladas en los estados de Sonora y Guanajuato, ligadas con anterioridad al denominado “modelo primario exportador”, desarrollado en el contexto de la “revolución verde”, han jugado y juegan hoy, por contar con “ventajas comparativas” importantes (como el gozar de abundantes recursos naturales, mano de obra barata y su proximidad con Estados Unidos), un rol protagónico para responder a los nuevos objetivos que plantea la política de apertura comercial y de exportación en la globalización.

A lo largo de las últimas cuatro décadas, las agriculturas del “sur global” han experimentado transformaciones en su sistema productivo que generan una fuerte dinámica agrícola orientada a las exportaciones y colocan a la Costa de Hermosillo y a la Zona Metropolitana de León (también conocida como Valle de León) entre las principales zonas agrícolas globalizadas del país en la actualidad. Esto es así porque se encuentran integradas a las llamadas cadenas globales de valor, que consisten en una serie de redes de empresas y proveedores interconectados dedicados a la innovación, la producción, el procesamiento, la comercialización y la distribución de productos, insumos, instrumentos y maquinaria, infraestructura y servicios agrícolas para el abasto mundial de alimentos.

Esta dinámica descansa en un proceso de intensificación del desarrollo tecnológico que supone importantes innovaciones en el sistema productivo y conducen a pasar de un modelo intensivo-convencional a otro intensivo-biotecnológico, basado en el uso de un sofisticado paquete tecnológico que considera principalmente el empleo de semillas mejoradas (híbridas y transgénicas); nuevos y complejos insumos, como los fertilizantes y plagui-

cidas; sistemas de riego y agricultura protegida; mayor mecanización y empleo de maquinaria de última generación; automatización y digitalización de las actividades agrícolas; un nuevo patrón de cultivos diversificado, orientado principalmente a frutas, hortalizas y granos; cambios en las formas de administración y organización de las actividades agrícolas, con base en un esquema familiar-empresarial; nuevas formas flexibles y precarias de organización y contratación de la fuerza de trabajo agrícola (jornaleros); nuevas y distintas formas de comercialización y distribución de los productos; y finalmente, y quizá más importante, cambios en el papel o los roles que juegan los productores agrícolas en ese sistema productivo globalizado.

Sin embargo, aunque esta intensificación tecnológica ha permitido la modernización y reactivación de la actividad agrícola sonorenses y guanajuatenses, esto no significa que se logre un desarrollo económico y social, integral y sostenible con beneficios para todos los productores.

Si bien existen estudios sobre las transformaciones en el sistema productivo agrícola de Sonora, y específicamente de la Costa de Hermosillo y del Bajío en Guanajuato, enfocados a distintos aspectos, como el desarrollo histórico de la agricultura, la competitividad agrícola, la evolución técnica y agronómica, el papel y las experiencias del sector social, las condiciones laborales de los jornaleros agrícolas, y otros más sobre las repercusiones ambientales y la sobreexplotación del agua, que sin lugar a dudas son de gran importancia y que revisaremos y referiremos a lo largo de este libro, ninguno de estos estudios aborda de manera central la problemática de la reconversión de la estructura productiva agrícola regional en relación con el desarrollo tecnológico, y muy especialmente en lo referente al contexto de la globalización y el régimen agroalimentario neoliberal, ni tampoco sus consecuencias, tanto en lo económico como en lo social, entre los productores de ambas regiones y del sector agrícola del país en general.

Por esto, la pregunta de investigación que nos planteamos y guio nuestra investigación fue: ¿cómo o de qué manera se presenta el proceso de intensificación del desarrollo tecnológico y la reconversión productiva de la agricultura en el contexto de la globalización del sistema agroalimentario y de la revolución biotecnológica y cuáles son sus efectos socioeconómicos sobre los productores?

El objetivo general de la investigación se definió con base en lo anterior de la manera siguiente: identificar las características del desarrollo tecnológico ocurrido en el sistema agrícola de la Costa de Hermosillo y de la Zona Metropolitana de León entre 1980 y 2020 y analizar sus efectos diferenciales tanto productivos y comerciales como económicos y sociales entre los productores agrícolas, que se manifiestan por las diferentes formas y posibilidades de integración y ascenso de éstos en las cadenas globales de valor, debido a sus distintas capacidades tecnológicas y como resultado de las características del régimen agroalimentario mundial neoliberal actual en el marco de la globalización.

Para responder a la pregunta y arribar a nuestro objetivo de investigación, se procedió al análisis de los siguientes aspectos:

- El papel de la tecnología en el marco del actual régimen agroalimentario mundial en la globalización.
- Las características del sistema agrícola y de los productores de los estados de Sonora y Guanajuato, en particular de la región de la Costa de Hermosillo y de la Zona Metropolitana de León entre los años 1980 y 2020.
- El desarrollo tecnológico del sistema agrícola en ambas regiones en las últimas cuatro décadas, con base en los procesos de innovación, transferencia y adaptación de la tecnología.
- Los efectos del desarrollo tecnológico en el sistema agrícola y los productores en el aspecto productivo y económico.
- Las formas y posibilidades de integración y ascenso comercial de los productores agrícolas sonorenses y guanajuatenses en las cadenas globales de valor con base en sus capacidades tecnológicas en el marco de la globalización.
- Los impactos sociales del desarrollo tecnológico entre los productores y trabajadores agrícolas.

Este trabajo de investigación sobre los efectos diferenciales del desarrollo tecnológico en el nivel productivo, económico, comercial y social entre los productores agrícolas de la Costa de Hermosillo y de la Zona Metropolitana de

León se enmarca en los denominados estudios regionales en lo que concierne al campo de los estudios sobre la agricultura, que comprenden el análisis de las transformaciones actuales de las realidades agrícolas y rurales regionales en el contexto de los impactos del desarrollo tecnológico y la globalización. Estos estudios tienen como característica fundamental apoyarse en diversas disciplinas, en este caso la sociología, la economía y las técnicas de investigación de la antropología social, por lo que el trabajo se ubica dentro de un marco teórico y metodológico multidisciplinario, construido a partir del análisis de diversos enfoques existentes en la materia.

Uno de éstos es el marxismo contemporáneo, en donde destacan aportaciones como las de Samir Amin, Immanuel Wallerstein y David Harvey, autores que fueron clave para comprender que la revolución científico-tecnológica que vive el mundo en la actualidad no puede comprenderse sólo en sí misma, sino que es parte y/o efecto del proceso de acumulación y expansión del sistema capitalista mundial contemporáneo.

Otra perspectiva teórica es la economía del conocimiento, en donde destacan autores como Manuel Castells, Christopher Freeman, Giovanni Dosi, Keith Pavitt, Luc Soete, Carlota Pérez, Peter Drucker, Alejandro Dabat y Joseph Stiglitz, cuyas aportaciones fueron de gran utilidad para entender el fenómeno de la revolución tecnológica como un importante motor de la estructuración de la economía y del comercio mundial en la globalización.

Por otra parte, la dimensión sociológica fue de gran ayuda para analizar de mejor manera y de forma más integral la relación tecnología-sociedad, en donde sobresalen las perspectivas de Jürgen Habermas, Jean Ladriere y Andrew Fennberg, y también la teoría sobre la construcción social de la tecnología, con autores como Wiebe E. Bijker, Thomas P. Hughes, Trevor Pinch, Michael Callon y John Law, cuyas perspectivas sirvieron para comprender la lógica a la que obedece la tecnología en el contexto de la globalización, su contenido y sus objetivos, y la función que desempeña en la sociedad actual.

Otros enfoques, como el de “cadenas de valor”, de Gary Gereffi, aplicado al comercio agrícola en un entorno globalizado, y el de “regímenes agroalimentarios”, de Harriet Friedman y Philip McMichael, fueron de gran ayuda para el estudio y la comprensión de la evolución, la dinámica y las coordenadas del sistema agroalimentario mundial en la era de la globalización.

Y para el estudio del impacto de la globalización y la tecnología en el sistema agrícola mexicano incluimos un amplio abanico de autores que de una manera o de otra han abordado el estudio de las transformaciones actuales en el campo y a los que haremos referencia a lo largo del trabajo.

## **METODOLOGÍA Y EXPOSICIÓN DE RESULTADOS**

El desarrollo metodológico de esta investigación siguió lo que se denomina “método mixto” (Hernández-Sampieri y Mendoza, 2018); es decir, se recolectó información tanto cuantitativa como cualitativa a través de un conjunto de procesos sistemáticos, empíricos y críticos de investigación que implicaron la recolección y el análisis de datos, así como su integración y discusión conjunta para realizar inferencias con base en toda la información recabada y lograr así un mayor entendimiento del fenómeno en estudio.

Se retoma el “método mixto” porque se considera que es de vital importancia integrar y confrontar los datos cuantitativos y cualitativos de documentos e informes oficiales gubernamentales y de organizaciones empresariales; y paralelamente, a través del trabajo de campo, utilizar las propias palabras de las personas, habladas o escritas, para hacer frente al análisis de una realidad empírica compleja y así obtener una imagen más viva y completa del fenómeno, y finalmente ligar la parte con el todo, es decir, pasar de lo empírico a lo abstracto-teórico.

En el caso de las fuentes cuantitativas para el estudio de la producción agrícola en la Costa de Hermosillo se requirió integrar una base de datos a partir de la información estadística obtenida de documentos oficiales gubernamentales. Estos datos se retomaron en su mayoría de informes de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (Sagarpa) mediante el portal electrónico del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP) y de la base de datos de la Oficina Estatal de Información para el Desarrollo Rural Sustentable (Oeidrus), hoy renombrada como Organismo de Información Agropecuaria y Pesquera del Estado de Sonora (OIAPEs). Además, se utilizaron informes de organizaciones agrícolas empresariales regionales, como la Asociación Agrícola Local de Productores de Uva de Mesa (AALPUM) y la Asociación de Organismos Agrícolas del

Norte de Sonora (AOANS), cuya información fue de suma importancia al ser ésta en algunas ocasiones más precisa y actualizada que la gubernamental.

En la Zona Metropolitana de León seguimos la misma estrategia para la recolección de información y el primer paso fue integrar una base de datos amplia y exhaustiva a partir de la información estadística que se rastreó en documentos e informes gubernamentales de las secretarías federal (Sagarpa) y estatal (Sader) y de los portales electrónicos Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP), Oficina Estatal de Información para el Desarrollo Rural Sustentable (Oeidrus) y Sistema de Información Agroalimentaria de Consulta (Siacon). Además, se utilizaron informes de las siguientes asociaciones: Consejo Estatal Agroalimentario de Guanajuato; Patronato para el Desarrollo Agropecuario de Guanajuato y Asociación de Procesadores y Exportadores de Frutas y Vegetales.

En lo que respecta a la información cualitativa, en ambas regiones se llevó a cabo una búsqueda y revisión detallada de información documental, hemerográfica, videográfica, bibliográfica y en línea, utilizando libros, tesis, periódicos, memorias, planes y programas de gobierno, páginas de internet, *blogs*, redes sociales y revistas especializadas. Paralelamente, se realizaron entrevistas semiestructuradas (35 en la Costa y 30 en la ZML) a actores sociales clave: productores agrícolas de la región, trabajadores agrícolas, ingenieros agrónomos, asesores técnicos, funcionarios públicos, investigadores, representantes técnico-comerciales de diversas empresas proveedoras de insumos y tecnología agrícola, directivos de asociaciones de productores y otros actores, con la finalidad de lograr un mayor acercamiento al conocimiento de las propiedades, las características y los rasgos más importantes del desarrollo agrícola y tecnológico, así como de la manera en que los productores aprovechan o enfrentan los retos que ese desarrollo implica y lo ocurrido en la región.

Para las entrevistas, se utilizó un cuestionario-guía diseñado y probado con este objetivo. Después de realizar la prueba piloto del cuestionario preliminar a cinco actores sociales clave se terminó de construir el instrumento, que contiene cuarenta y cinco preguntas organizadas en trece secciones cuyos contenidos se enlistan a continuación: 1. Datos generales e historial; 2. Producción agrícola; 3. Organización y administración; 4. Empleo de la

mano de obra; 5. Inversión; 6. Ingresos y ventas; 7. Crédito y financiamiento; 8. Comercialización; 9. Mercado; 10. Tecnología agrícola; 11. Innovación tecnológica; 12. Difusión, transferencia y adaptación de tecnología, y 13. Impactos de la tecnología en la actividad agrícola y en los productores.

La investigación en la Costa de Hermosillo se complementó con recorridos por los campos agrícolas y visitas a las empacadoras; con trayectos por las viviendas de los trabajadores (jornaleros); reuniones en oficinas de productores; asistencia a asambleas de organizaciones de productores; ferias, seminarios y simposios agrocomerciales y de investigación, como el Simposio Internacional de Nopal Pecanero y el Simposium Internacional de la Vid en Sonora, centros de procesamiento, acopio y distribución. Estas experiencias nos permitieron comprender aún más los avances y las problemáticas de la agricultura sonorense.

En el caso de la Zona Metropolitana de Guanajuato, la investigación se desarrolló también por medio de la observación participante en campos agrícolas, plantas congeladoras y empacadoras; en recorridos por las viviendas de los trabajadores (jornaleros); en reuniones con grandes productores en sus oficinas; en asambleas de organizaciones de medianos y pequeños productores; en ferias, seminarios y simposios agrocomerciales y de investigación, como la Expo Agroalimentaria Guanajuato y el Encuentro Nacional de Chiles Picosos, y visitas a centros de procesamiento, acopio y distribución.

Es necesario señalar que este trabajo tiene como antecedente inmediato en la parte que corresponde a Sonora la tesis doctoral inédita de Juan Luis Hernández Pérez, denominada “Desarrollo tecnológico y formas de integración de los productores agrícolas sonorenses de la Costa de Hermosillo en la globalización (1980-2015): efectos socioeconómicos”. De igual forma, retoma algunos apartados e ideas ya publicados en algunos artículos, como, por ejemplo, “Desarrollo tecnológico e integración comercial de los productores agrícolas de la Costa de Hermosillo en la globalización”, publicado en la revista *Región y Sociedad*, y otro titulado “Sistema de innovación agrícola como estrategia de competitividad de los productores sonorenses en el contexto del TLCAN” en *Estudios Sociales. Revista de Alimentación Contemporánea y Desarrollo Regional*. En lo que concierne a la parte de Guanajuato, nos basamos en el libro de Susana Suárez, Estela Martínez y Arlene Iskra García: *La*

*dinámica económica y cultural de la Zona Metropolitana de León, Guanajuato: Desafíos para el desarrollo humano y territorial*, así como en el artículo “Agricultura, sustitución de cultivos y exportaciones en la zona metropolitana de León, Guanajuato, México”, de Estela Martínez, publicado en la revista *Carta Económica Regional*, ambos de 2015. Y finalmente el artículo “Integración comercial de los agricultores de la zona metropolitana de León en Guanajuato”, de ambos autores del presente libro, en la revista *Política y Cultura* en 2019.

No obstante, es necesario decir que, si bien los trabajos mencionados fueron sin duda una base y un insumo importante para la elaboración de la presente obra, se realizó también un amplio trabajo de actualización en la revisión de información bibliográfica, documental y estadística, y se profundizó en el tratamiento y análisis de los datos cuantitativos. Paralelamente, se llevó a cabo una ampliación significativa y puesta al día de la información cualitativa presentada, a través de nuevas visitas para trabajo de campo en los años 2017, 2018 y 2019. En el 2020 ya no pudimos continuar por la pandemia de covid-19 y en 2021 y 2022 hicimos algunos breves recorridos, pero sólo con la intención de buscar información faltante y muy puntual.

Además, para la Zona Metropolitana de León se abordó a profundidad toda una nueva temática, que tiene que ver con las características propias del desarrollo tecnológico y de las formas de integración de los productores al mercado global, cuestiones que no habían sido abordadas ni analizadas en la obra mencionada sobre la región; asimismo, se amplió y profundizó en el contexto del estudio de las dos revoluciones tecnológicas modernizadoras en el nivel del estado en general y de la región en particular.

Por otra parte, y en tanto que nuestro periodo de estudio siempre fue de 1980 a 2020, advertimos desde aquí que no se encontrará en esta obra el análisis de los efectos que la mencionada pandemia trajo para la producción agrícola y los productores de las regiones presentadas. Indudablemente que éstos han sido muchos, debido sobre todo a los propios rasgos de la agricultura desarrollada en las regiones abordadas y a que, como mostraremos en el libro, se encuentra integrada a las cadenas comerciales globales, que fueron totalmente afectadas y por lo mismo han tenido que sortear muchos retos y obstáculos desde el inicio del azote de la terrible enfermedad. No obstante, extender nuestro periodo de estudio seguramente supondría desarrollar un

nuevo problema de investigación y realizar un nuevo trabajo en sí mismo. Es por esto que, repetimos, aquí no se encontrará el tratamiento específico sobre ese fenómeno; sin embargo, estamos conscientes de que éste es un pendiente fundamental para abordar en futuras investigaciones.

Los resultados de la investigación se exponen en ocho capítulos, cuyo contenido es el siguiente. En el primer capítulo se definen los aspectos básicos del marco teórico sobre la relación de la tecnología con la economía y la sociedad en el contexto de la globalización, mediante la revisión de los principales enfoques de las ciencias sociales sobre el tema (el económico y el sociológico). Las formulaciones teóricas que consideramos permiten poner el énfasis en que la tecnología se ha convertido en un factor decisivo de la llamada economía del conocimiento en el contexto de la globalización del sistema capitalista desde finales del siglo xx y hasta la actualidad.

De igual manera, se abordan los principales enfoques teóricos socioeconómicos que caracterizan las recientes transformaciones en la agricultura mundial a raíz de la globalización que se han manifestado en una reestructuración agrícola a nivel mundial; esto es, cambios en la producción, distribución, comercialización y consumo de los productos agropecuarios, a través de redes y/o cadenas de mercancías en las que participan diversos proveedores agrícolas en el mundo, pero comandadas por empresas agroindustriales y agrocomerciales transnacionales, lo que ha hecho que el actual régimen agroalimentario mundial se distinga por su carácter corporativo y desigual. Finalmente, se analiza el papel, cada vez más importante, que tiene la biotecnología en el actual “régimen agroalimentario mundial”, por lo que se estudian tanto sus principales características como los efectos socioeconómicos que le subyacen.

En el segundo capítulo analizamos el antecedente histórico de la configuración del sistema productivo agrícola moderno en los estados de Sonora y Guanajuato, y en particular en la Costa de Hermosillo y la Zona Metropolitana de León. En ese capítulo discutimos el proceso de modernización de la agricultura llevado a cabo por el Estado mexicano a partir de la década de los cincuenta, en el marco de un modelo de desarrollo modernizador fincado en la “sustitución de importaciones” y orientado fundamentalmente al abastecimiento del mercado interno. Ese modelo fue instrumentado con

base en diferentes programas de fomento que buscaban el aumento en los rendimientos y en los índices de productividad para sortear de esa manera los límites naturales que supone la incorporación de nuevas tierras al cultivo. Entre esos programas tiene una importancia trascendental el que se denominó como “revolución verde”.

En el tercer capítulo estudiamos los cambios generados en la agricultura nacional, en general, y en particular en los estados de Sonora y Guanajuato a raíz del cambio en el modelo de desarrollo instaurado para el campo a partir de la década de los ochenta. Esto para tener un marco contextual que nos permita situar las dos regiones agrícolas más importantes y representativas de esas entidades, que conformarán los casos de estudio que abordaremos en los siguientes capítulos. El hilo conductor aquí fue la identificación de las transformaciones presentadas en el sector agrícola a raíz de la apertura comercial y el cambio hacia el modelo agroexportador en esas diferentes escalas de análisis. En este sentido, se muestra un panorama general sobre cómo se presentan y cuáles son los cambios fundamentales que la modernización de la agricultura, impulsada dentro del marco del proceso de globalización contemporáneo, ha traído para nuestro país. Para esto, se parte de una caracterización general del sector agropecuario nacional y se pasa posteriormente a describir y analizar los principales rasgos del sector agrícola en el nivel *mezzo*: Sonora y Guanajuato.

En los capítulos cuarto y quinto bajamos el nivel de la escala de análisis y nos adentramos en el estudio de dos regiones agrícolas específicas: la Costa de Hermosillo y la Zona Metropolitana de León, con el objetivo de profundizar en el estudio de los efectos de la globalización. Se examinan las principales características del sistema agrícola y de los productores agrícolas. Partimos de una caracterización general sobre la determinación geográfica regional y estudiamos la evolución y las transformaciones generales en los sistemas productivos agrícolas de cada región en las últimas cuatro décadas. Y presentamos la caracterización pormenorizada sobre las condiciones y problemáticas productivas de los diferentes tipos de productores agrícolas existentes en ambas regiones.

En el sexto capítulo se estudian los principales rasgos y elementos que comprenden el paquete tecnológico empleado por los productores en la ac-

tividad agrícola de ambas regiones de estudio en las últimas cuatro décadas, con el propósito de identificar las principales innovaciones tecnológicas que han sido y son los pilares principales de su competitividad en el mercado global.

Lo anterior sirve de entrada para identificar en el séptimo capítulo a los principales actores y elaborar el análisis del papel que juegan en la inserción y el desarrollo tecnológico, sobre todo en lo que concierne al proceso de transferencia, difusión y adaptación de la tecnología en el sistema productivo, el cual ha marcado la pauta de la reconversión productiva en ambas regiones.

Finalmente, en el octavo capítulo se describen y analizan las distintas formas en que los productores de ambas regiones se integran y ascienden dentro de las cadenas globales agroalimentarias a partir de sus capacidades tecnológicas. Identificamos los efectos que el desarrollo tecnológico y la reconversión productiva han traído en términos de la producción, el valor y los rendimientos de los principales productos agrícolas, y cómo se traducen en los procesos de diferenciación social entre los productores. Todo esto con el propósito de entender la posición que juegan en la globalización y vislumbrar sus posibilidades diferenciales de permanencia, éxito o exclusión de dichas cadenas globales de valor, en particular, y en el proceso de globalización, en general.

Por último, se presentan las conclusiones, en donde se destacan las transformaciones más importantes en el sistema agrícola de la Costa de Hermosillo y de la Zona Metropolitana de León a partir del proceso de intensificación tecnológica, cuyos saldos hacen pensar que es necesario redirigir lo logrado hasta ahora, con el propósito de alcanzar una reconversión tecnológica que sea económica y socialmente incluyente y protectora del medio ambiente. Para esto, es necesario volver los ojos a una nueva lógica que propugne por el desarrollo de un sistema productivo centrado en nuevas tecnologías alternativas y en la integración de la mayoría de los productores a la producción de granos y alimentos básicos dirigidos al abastecimiento de los mercados y el consumo nacional, y que nos permita arribar a la anhelada autosuficiencia alimentaria.

Esperamos que este esfuerzo sea de utilidad no sólo como fuente de primera mano, sino como reflejo de una realidad de los campos sonorenses y gua-

najuatense, cuya importancia exige ser estudiada y visualizada, sobre todo en el contexto del nuevo tratado comercial trilateral denominado T-MEC, que tiene como objetivo modernizar las relaciones agrocomerciales de exportación, y del viraje que se está llevando a cabo hoy en día en la política hacia el campo.

Para terminar, queremos agradecer a todos los productores, funcionarios, empleados de agroindustrias y empresarios agrícolas que generosamente nos brindaron su tiempo y conocimientos, los cuales nos permitieron entender, aprender y aprehender lo que es la agricultura hoy. Asimismo, a la estudiante y candidata al doctorado Yoame Ramírez Ramos por el apoyo que nos brindó en parte de la búsqueda, sistematización y actualización de información, en la intensa tarea de elaboración de cuadros y gráficas y en la paciente revisión de los lineamientos editoriales para la publicación. A todos y todas, muchas gracias.

# El régimen agroalimentario mundial, el desarrollo tecnológico y el papel de la biotecnología en la era de la globalización

El objetivo de este capítulo es exponer las principales transformaciones presentadas en el sector agroalimentario actual. Para hacerlo, retomaremos dos enfoques analíticos que desde nuestro punto de vista se complementan y permiten una reflexión epistemológica crítica: el que estudia estos cambios a partir de la integración de la agricultura a un sistema agroalimentario mundial (Friedmann y McMichael, 1989), que hoy en día es denominado como “corporativo” (McMichael, 2015) o “neoliberal” (Otero, 2014), y el acercamiento teórico, que nos dice que dicha integración se logra mediante las denominadas “cadenas de valor” del mercado globalizado (Gereffi y Korzeniewicz, 1994; Gereffi, 2001). En ambos enfoques, el avance del desarrollo tecnológico y especialmente el de la biotecnología juegan un papel fundamental.

## EL ENFOQUE DEL RÉGIMEN AGROALIMENTARIO<sup>1</sup>

El análisis inicial del régimen agroalimentario combinó el enfoque histórico-crítico de la perspectiva de sistema-mundo<sup>2</sup> de Immanuel Wallerstein (1974)

<sup>1</sup> Esta sección ofrece una visión sintética de las formas históricas que conforman los tres regímenes alimentarios desde finales del siglo XIX y hasta la actualidad.

<sup>2</sup> De acuerdo con Immanuel Wallerstein en su obra titulada *El moderno sistema mundial. La agricultura capitalista y los orígenes de la economía-mundo europea en el siglo XVI* (1974), en la Europa de finales del siglo XV y principios del XVI se creó una economía-mundo capitalista caracterizada

con el de la regulación de la acumulación del capital<sup>3</sup> de Michel Aglietta (1999) para situar el auge y el declive de las agriculturas nacionales no sólo en la construcción del Estado-nación, sino también en la historia geopolítica del capitalismo.

El enfoque original del régimen agroalimentario abrevó también en el concepto de Antonio Gramsci sobre *hegemonía*,<sup>4</sup> que en este caso permitió reflexionar en torno a la presencia de relaciones neoliberales de poder (coerción/consentimiento), tanto económicas como socioculturales, en el sistema agroalimentario mundial actual. A partir de lo anterior, ofrece una perspectiva sobre los cambios en las agriculturas nacionales, el uso de la tierra, los ecosistemas y la (in)seguridad alimentaria alrededor del mundo.

El régimen agroalimentario es concebido como “una dinámica temporalmente específica en la economía política global de los alimentos. Se caracteriza por estructuras, normas institucionales particulares y reglas no escritas

---

por una división extensiva del trabajo, que no era meramente funcional, es decir, ocupacional, sino geográfica. Esta división supone una economía-mundo con una jerarquía de tareas ocupacionales en la que los trabajos que requieren mayores niveles de calificación y mayor capitalización quedan reservados para las áreas de mayor rango. Así, las economías-mundo están divididas en Estados del centro y áreas periféricas. Y es esta economía-mundo lo que constituye el moderno sistema mundial. La singularidad de este enfoque se encuentra, sobre todo, en la unidad de análisis, ya que para el autor la única, verdadera y pertinente es la del *sistema-mundo*, y no la de *espacio nacional*, debido a que esta última limita los horizontes epistemológicos de explicación de los procesos y sucesos globales.

<sup>3</sup> La idea esencial que Michel Aglietta expone en su obra *Regulación y crisis del capitalismo* (1999) es que el dinamismo del capital representa un enorme potencial productivo, pero no dispone de un mecanismo propio de autolimitación, por lo que propone que las distorsiones creadas por la acumulación de capital se mantengan dentro de unos límites compatibles con la cohesión social de cada nación a través de la regulación, mediante la creación de instituciones sociales que garanticen un sistema global coherente y democrático. El efecto de esta coherencia, una vez lograda, es la creación de un régimen de crecimiento y progreso social (Aglietta, 1999).

<sup>4</sup> El concepto de *hegemonía* es central en el desarrollo del pensamiento político y educativo de Antonio Gramsci, que la define como “dirección política, intelectual y moral”. La idea de hegemonía indica que la dimensión del capitalismo no es únicamente económica, sino que incluye las dimensiones no materialmente estructurales de la clase, como la cultura, el arte, las ideas, etc. De este modo, el capitalismo no es únicamente una forma económica, sino también sociocultural. Se entiende entonces que la hegemonía es la forma de dominación del capitalismo en su dimensión social y no exclusivamente como trabajo (Gramsci, 2021).

acerca de la agricultura y de los alimentos, que están circunscritas histórica y geográficamente” (Friedmann y McMichael, 1989, citados en Otero, 2013: 53-54). En este caso, enmarcado en un orden capitalista, gobernado por reglas que estructuran la producción, la distribución y el consumo de alimentos en una escala global y pone la atención en el desarrollo de las relaciones políticas y de las económicas y sus tensiones.

Estas reglas expresan formas históricas del ejercicio del poder, por lo que se identifican tres regímenes alimentarios, correspondientes a las coyunturas geopolíticas-económicas dominantes desde finales del siglo XIX y hasta la actualidad.<sup>5</sup>

A partir del segundo régimen agroalimentario, las corporaciones del agrogocio iniciaron vínculos transnacionales entre los sectores agrícolas de los países del sur (o periféricos), los cuales fueron divididos en agriculturas especializadas, vinculadas a las cadenas globales de mercancías (de las cuales hablaremos más adelante), generando una “nueva división internacional del trabajo agrícola”, cuya expansión de relaciones y formas de aprovisionamiento de alimentos abrió la puerta a un régimen privado de comercio global.

De esta forma, a medida que las corporaciones privadas crearon, organizaron e impusieron cadenas de suministro agroalimentarias globales para el “abastecimiento global de alimentos”, surge, según McMichael (2015), un tercer régimen agroalimentario corporativo que opera desde 1980 y hasta la

<sup>5</sup> El primero corresponde al periodo del expansionismo colonial europeo, concentrado en el Reino Unido (1870-1930), basado en la importación de productos tropicales, granos básicos y ganado desde las colonias hacia Europa, con el propósito de consolidar al imperio británico como el “taller del mundo”, mediante la explotación colonial, el control de la oferta de alimentos para el consumo de las clases altas europeas y el impulso de políticas mercantilistas de libre comercio que aseguraran la acumulación y riqueza nacionales. Este periodo representó el primer mercado mundial integrado, inmerso en la mercantilización del trabajo, del dinero y los alimentos (McMichael, 2015). El segundo, llamado “sistema fordista agroalimentario”, estuvo centrado en Estados Unidos (1950-1970) y tuvo lugar en el periodo de la posguerra. El proceso de agroindustrialización consolidó una nueva forma de acumulación intensiva-capitalista basada en la especialización de mercancías (*commodities*), especialmente de granos básicos y alimentos procesados. En este régimen, el gobierno otorgó subsidios e impulsó una política de control sobre los precios de los alimentos, con lo cual logró que se intensificara su rol como el “granero del mundo”, así como la hegemonía mundial en los mercados agroalimentarios. Para el estudio de los dos primeros regímenes alimentarios, consúltense Friedmann y McMichael (1989).

actualidad y expresa un nuevo momento en la historia política del capital, regido bajo el principio del mercado mundial, de la mano de las corporaciones transnacionales.

El tercer régimen alimentario se visibiliza en la década de los ochenta del siglo xx, aunque se comienza a gestar durante el decenio anterior, a partir de la crisis del modelo de posguerra ocasionada por la disminución del proceso de acumulación del capital en la agricultura, la industria, los mercados financieros y los servicios, en paralelo con la crisis de la deuda externa del tercer mundo. Los principios económicos neoliberales y las prácticas imperialistas (Amin, 2001; Harvey, 2005) han llevado a designar a este régimen agroalimentario como “imperio corporativo” (McMichael, 2000 y 2004; Van der Ploeg, 2010) o “régimen agroalimentario neoliberal” (Otero y Plechaner, 2010; Otero, 2014). Su objetivo es impedir que los países periféricos y/o emergentes logren un desarrollo agrícola autosustentado que les permita convertirse en rivales comerciales independientes (Patnaik y Patnaik, 2017). Recientemente, China es el único país que ha logrado “salir” de este orden (McMichael, 2020; Trápaga, 2019).

Las políticas de los organismos internacionales, como la Organización Mundial del Comercio (OMC) y el Fondo Monetario Internacional (FMI), promovieron, a través de las reglas de “libre comercio”, el retiro de la protección estatal a los mercados nacionales. La implementación de los dictados financieros internacionales, a través de la aplicación desigual de los ajustes estructurales y el impulso de reglas comerciales internacionales,<sup>6</sup> favoreció el papel de las empresas transnacionales como agentes económicos dominantes, al asegurar los circuitos transnacionales y el impulso de la tecnología de la “segunda revolución verde” (de la cual hablaremos más adelante), lo que derivó en la universalización de la producción y la exportación agrícola controlada.

Los factores clave de este régimen corporativo son: 1. Las agroempresas multinacionales, como actores económicos impulsores; 2. El Estado y la denominada neorregulación, que proveen un contexto político, legislativo y

<sup>6</sup> Para un análisis de las consecuencias del TLCAN en la agricultura mexicana, véase Estela Martínez (2008).

administrativo para su desarrollo; y, 3. La biotecnología, como sustento tecnológico principal (Otero, 2014). Además, este régimen encarna una tensión entre modelos de producción, privilegiando a la agricultura industrial sobre los sistemas agrícolas en pequeña escala, ya que son vistos como premodernos e incapaces de “alimentar al mundo” (a pesar de que en realidad estos sistemas alimentan a dos tercios del mundo) (McMichael, 2021).

El carácter corporativo del mercado ha modelado un régimen alimentario dominado políticamente por los principales países hegemónicos del norte sobre los del sur global, en el que la introducción de mercancías subsidiadas hacia estos países limita las opciones del consumidor y desestabiliza significativamente la producción agrícola interna, al volver prácticamente imposible la competencia en estas condiciones.

Esta competencia es desleal, porque permite la libre entrada de productos, generalmente subsidiados en los países no hegemónicos, y con esto se presiona el precio de venta de los productos internos, de tal suerte que se presenta un abaratamiento artificial, sobre todo de los granos básicos, lo que menoscaba a las agriculturas de las naciones subordinadas, cuyos productores sufren el desplazamiento y el despojo del sistema. Como señala McMichael:

La paradoja del régimen alimentario corporativo es que, así como se presenta como la condición para la seguridad alimentaria, causa la miseria de las poblaciones —especialmente las rurales— a través del ejercicio del poder del monopolio. La consecuencia perversa de la integración a los mercados mundiales es la exportación de la privación, ya que los mercados “libres” excluyen y/o matan de hambre a las poblaciones desposeídas (McMichael, 2015: 90).

Hay que decir que si bien en este nuevo principio organizacional el Estado es sustituido por el mercado como actor económico central en la producción y la diseminación de insumos, el apoyo gubernamental o público se dirige ahora a la expedición de nuevas políticas y legislaciones que permiten el despliegue de su promoción. Una consecuencia de esta subordinación es

la financiarización de los alimentos y las materias primas,<sup>7</sup> lo que desata la especulación y el aumento de precios.

Como resultado de lo anterior, en las últimas décadas se ha transformado el panorama agrícola mundial y presenta las siguientes características: 1. Los productos agrícolas se convierten en elementos cruciales para el logro de la hegemonía económica mundial; 2. Existe el impulso de la sobreproducción alimentaria en los países desarrollados para controlar los precios internacionales; y, 3. Se consolida el dominio de las empresas agroalimentarias transnacionales (Rubio, 2014).

De esta manera, el nuevo régimen impone a la agricultura capitalista el carácter de universal y es regida por el principio de la rentabilidad del capital, la cual apenas emplea a unas decenas de millones de agricultores. Por el contrario, las agriculturas campesinas que no están en condiciones de competir en el mercado global, que son las que concentran a casi la mitad de la humanidad, alcanzando alrededor de tres mil millones de seres humanos, son prácticamente desechadas (Amin, 2005).

Finalmente, como señalan Martínez *et al.* (2015), podemos apuntar que los “ganadores” más evidentes bajo este régimen alimentario son las transnacionales y los agricultores que han logrado integrarse a las cadenas de valor y comercio global, debido a las características propias de su producción (producto, calidad, costo de producción, rendimientos, etc.), mientras que el resto de los productores (y sus productos) han quedado excluidos, por lo que podemos considerarlos como los “perdedores”.

Así, la mayoría de las transformaciones rurales y agroalimentarias pueden analizarse a través del enfoque del régimen agroalimentario. Su método histórico permite situar este cambio a través del espacio y el tiempo, y quizás anticipar desarrollos futuros.

<sup>7</sup> En el contexto de la crisis de hegemonía de Estados Unidos, en mayo de 2008 se generó un aumento en los precios de los alimentos y las materias primas, como resultado de la migración de los fondos especulativos hacia las *commodities* agrícolas, ante el declive de las ganancias en el ámbito hipotecario, fenómeno conocido como financiarización de los alimentos.

## EL ENFOQUE DE CADENA DE VALOR

El enfoque de *cadena de valor* surge inicialmente para analizar la manera en que las empresas o las regiones se articulan en una red para la producción de una determinada mercancía o producto, tomando en cuenta desde sus insumos, y las etapas sucesivas de transformación, hasta su llegada al consumidor final, así como las relaciones institucionales (económicas, políticas, sociales y culturales) que envuelven y codeterminan la interacción entre las empresas (Gereffi y Korzeniewicz, 1994).

El término *cadena de valor global* se refiere a la gama completa de actividades que las empresas, los agricultores y los trabajadores realizan para llevar un producto desde su concepción hasta el uso final, y más allá. Estas actividades pueden incluir labores de investigación y desarrollo, diseño, producción, procesamiento, ensamblaje, mercadotecnia, distribución, mantenimiento y refacciones, reciclaje y apoyo financiero para el consumidor final (Fernández-Stark y Gereffi, 2019).

En una cadena de valor “global”, estas actividades se distribuyen entre muchas empresas o firmas dispersas en el mundo. En el caso del comercio agroalimentario, esta visión examina los conceptos de *abasto mundial*, *redes* y *poder*. El abasto mundial de alimentos requiere producirlos de forma coordinada para el mercado internacional, lo que implica entrelazar zonas de producción y pobladores consumidores en un sistema que conecte unidades familiares, empresas y Estados dentro de un sistema económico mundial.

La asignación de recursos financieros, tecnológicos y de mano de obra, así como la coordinación de los ciclos productivos (fechas de siembra y cosecha) en las áreas de producción, son fundamentales para asegurar el abasto de una amplia gama de productos, acordes con las culturas culinarias, los patrones de consumo y los ingresos de los consumidores (Calleja, 2007).

El flujo de las mercancías agrícolas desde las áreas de producción hasta los consumidores finales implica el desarrollo de redes de empresas especializadas que trasladen el producto y transfieran recursos financieros, tecnología, conocimientos, información y servicios que le den valor agregado a ese producto (Gereffi y Korzeniewicz, 1994). Sin embargo, el acceso a los mercados y el grado de control que ejercen las empresas sobre estos factores, dis-

tribuidos de manera desigual entre las mismas, propician el surgimiento de relaciones de poder entre los actores a lo largo de la cadena, lo que influye en las posibilidades o no de competir, ascender, innovar y generar actividades de mayor valor.

Estas relaciones de poder generan diferentes formas de control y coordinación entre las empresas líderes<sup>8</sup> y los proveedores en una cadena agrícola. Inicialmente, Gereffi (2001) señaló la existencia de dos tipos de cadenas: las productivas dirigidas por el productor (CDP) y las dirigidas por el comprador (CDC). En las primeras, las grandes empresas productoras agrícolas, comúnmente transnacionales, son centrales en la coordinación de las redes de producción. De acuerdo con Gereffi, las CDP descansan en rentas tecnológicas y organizativas (*know-how*) que surgen del acceso asimétrico a productos clave y a procesos —las nuevas tecnologías y las formas organizativas—, como las denominadas “producción justo a tiempo”, “la modular” y “el control de calidad”.

Por su parte, las CDC son los comercializadores de alimentos: mayoristas, minoristas, distribuidores de marca, supermercados, etc., que desempeñan un papel central en la definición de qué, cuándo, cómo y dónde producir, lo cual se realiza en unidades que conforman redes de producción descentralizadas en distintos países exportadores, generalmente de la periferia (Macías, 2009). En este tipo de cadenas, las cuales producen artículos intensivos en mano de obra, la parte más importante del valor agregado se genera en la intermediación comercial, de manera que las empresas líderes, ubicadas generalmente en los países desarrollados, son compañías que comercializan los productos e incluso diseñan su marca, pero no los producen de forma directa (Macías, 2006).

Posteriormente, en una tipología más elaborada relativa a la gobernanza en las cadenas de valor,<sup>9</sup> Gereffi, Humprey y Sturgeon (2005: 83-84) identi-

<sup>8</sup> De acuerdo con Gary Gereffi (2001), lo que distingue a la empresa líder respecto a sus seguidoras en una cadena es el control del acceso a los principales recursos de diseño, tecnológicos, posesión de marcas comerciales o cartera de consumidores, etc., los cuales generan las mayores utilidades.

<sup>9</sup> Gary Gereffi define la gobernanza como una relación de autoridad y poder que determina cómo se asignan y fluyen los recursos financieros, materiales y humanos dentro de una cadena (Fernández-Stark y Gereffi, 2019).

ficaron formas más sofisticadas de relaciones de poder, que serán definidas de acuerdo con las características productivas y tecnológicas de los proveedores y las empresas. En el extremo más sofisticado de las cadenas están los vínculos de *mercado*, en donde las transacciones de información y tecnología son simples, los proveedores capaces y la codificación fácil, lo que no implica ninguna relación de poder entre las firmas líderes y sus proveedores. En el otro extremo están las relaciones *jerárquicas*, que implican niveles muy altos de poder por parte de la empresa líder; las transacciones de información y tecnología son complejas, y no son fácilmente codificables, y las capacidades de los proveedores son bajas.

Entre estos dos extremos existen otras tres formas de gobernanza: *modular*, *relacional* y *cautiva*. En la primera, los proveedores tienen altos niveles de capacidad tecnológica y de información, las transacciones son codificadas fácilmente y existe un equilibrio de poder entre las empresas líderes y los proveedores. En la segunda, los proveedores tienen ciertas capacidades, pero las transacciones de tecnología e información no son fáciles de codificar y existe mayor coordinación y asimetría de poder entre empresas líderes y proveedores. Finalmente, en la tercera, existen fuertes asimetrías de poder entre las firmas líderes y los proveedores, y las transacciones entre ellos son complejas, debido precisamente a la divergencia de capacidades (Gereffi *et al.*, 2005).

Estas estructuras de poder se miden y determinan por tres factores: 1. La complejidad de las transacciones de información, tecnología y conocimiento entre las firmas líderes y sus proveedores;<sup>10</sup> 2. Las capacidades tecnológicas y el nivel de aprendizaje de los mismos; y, 3. La medida en que estas transacciones puedan ser fácilmente codificadas en reglas, normas y estándares definidos (Gereffi *et al.*, 2005).

<sup>10</sup> Las empresas líderes aumentan la complejidad cuando colocan nuevas demandas en la cadena de valor; por ejemplo, cuando buscan el modo de producción “justo a tiempo” o aumentan la diferenciación de productos. Sin embargo, las empresas líderes también adoptan estrategias para reducir la complejidad de estas transacciones; una forma importante de hacerlo es mediante el desarrollo de estándares de proceso y tecnológicos.

En este sentido, las distintas relaciones de poder o gobernanza plantean un reacomodo en la organización del comercio internacional, en donde el rol preponderante de la empresa líder expresa una nueva división internacional del trabajo (Sandoval, 2012). Además, señala la complejidad de las transacciones entre las empresas líderes y los proveedores, su facilidad para la creación de rentas extraordinarias y la coordinación en una red de reglas, normas, estándares, capacidades tecnológicas y nivel de aprendizaje de los proveedores<sup>11</sup> (Gereffi *et al.*, 2005).

Según la perspectiva teórica de las cadenas de valor, la profundización de la globalización en la agricultura ha permitido el aumento del comercio y, con esto, el incremento de las oportunidades de las empresas o de los productores agrícolas, grandes o pequeños, de países desarrollados o en desarrollo para “participar” y “beneficiarse” en el comercio, por lo que el camino a seguir es la integración a las cadenas globales agrícolas por medio de estrategias que ayuden a mejorar el acceso, la posición y el ascenso de las empresas o de los productores en el mercado mundial agrícola (Humphrey, 2006).

Es decir, con esta perspectiva, los agentes económicos (empresas o productores agrícolas) se mueven de actividades de bajo valor a actividades de alto valor en la producción agrícola global mediante el ascenso o *upgrading* económico con el fin de obtener mayores beneficios, como, por ejemplo, seguridad, ganancias, valor agregado y capacidades, entre otros (Gereffi *et al.*, 2005). De esta forma, el ascenso puede adoptar diversas formas que deben ser consideradas en el camino para avanzar en la cadena de valor.

<sup>11</sup> Gereffi *et al.* (2005) señalan que la *complejidad de las transacciones* es el grado de dificultad alto o bajo que implica comunicar una demanda, transmitir información y conocimiento de una transacción relativa a la producción de un bien o servicio. El argumento central sobre el aprendizaje y las capacidades de las empresas es que el valor que retienen depende de la generación y retención de capacidades que son difíciles de replicar por los competidores. La propuesta de la *economía del conocimiento* complementa este planteamiento al resaltar que la construcción de capacidades tecnológicas en la empresa implica tanto los esfuerzos propios al interior como la interacción con múltiples instituciones, por lo que la trayectoria evolutiva del aprendizaje tecnológico está relacionada con la capacidad de adquirir tecnología (bienes de capital, *know-how*, capacitación en gestión y control tecnológico) y la de absorber estas tecnologías y adaptarlas a las condiciones locales (Cimoli, 2005).

Esta visión sostiene que el “éxito” de los procesos de integración de los agentes estará en función de las actividades que realicen, como el desarrollo de un nuevo producto o proceso, la capacidad para incorporar tecnología y su aprendizaje y la naturaleza de los vínculos con el líder de la red. Además, el ascenso implicará cambiar de las actividades intensivas en mano de obra a las intensivas en capital, así como escalar en las habilidades de aprendizaje organizativo para mejorar la posición de las empresas o de los productores en el comercio internacional y las redes de producción (Kaplinsky, Morris y Readman, 2002).

Finalmente, la competencia es crucial en los movimientos de las cadenas globales, cuyas barreras de entrada (tecnología, maquinaria, marcas, habilidades de comercialización) permiten generar diferentes tipos de renta económica y productiva en las industrias. En este sentido, la tecnología es una ventaja competitiva bajo el control de las empresas monopólicas de los países desarrollados (Kaplinsky y Morris, 2002).

Las cadenas de valor expresan la *nueva división internacional del trabajo en red*, que es más compleja, en donde las empresas buscan la combinación más lucrativa de capital/trabajo, que se asienta en una plataforma tecnológica dinámica y adaptativa, que hace posible y funcional el proceso de reorganización transnacional de la producción a nivel global.<sup>12</sup>

Durante los últimos años, el enfoque de cadena de valor ha sido aplicado por investigadores del sector agropecuario; sin embargo, algunos de ellos (Macías, 2009 y 2010; Sandoval, 2013) enfatizan que la posibilidad de integración y/o ascenso en la cadena no sólo depende de las estrategias de las empresas o de los productores, sino de un conjunto de condiciones económicas, políticas y sociales del sistema capitalista, en donde la empresa monopólica y la “libre competencia” determinan la distribución de la riqueza entre las partes y/o nodos de la cadena de mercancías. Si tomamos en cuenta que en los nodos de los países desarrollados, o centrales, se acumula la mayor riqueza, tenemos que se genera una relación desigual, de dependencia

<sup>12</sup> El trasfondo de la nueva división internacional del trabajo da sustento a la posibilidad para el capital de ir a las zonas con salarios más bajos en el llamado “tercer mundo” en busca de mayores ganancias.

o subordinación en las zonas periféricas, ya que los procesos señalados implican una transferencia de valor de las cadenas primarias de los países en desarrollo a las cadenas superiores en beneficio de los países desarrollados e imperialistas.<sup>13</sup>

A pesar de esto, el enfoque de *cadenas de valor globales* es un recurso analítico importante, pues se basa en una concepción integral de la globalización y la nueva división internacional del trabajo denominada *en red*, lo que permite visibilizar la posición actual de un país en las cadenas, además de que constituye un método para medir la competitividad, y tener pistas de la dinámica y la organización económica y comercial del actual sistema agroalimentario. Sin embargo, una cuestión muy importante que se debe señalar es que omite en su análisis las formas de subordinación existentes detrás de las cadenas (Osorio, 2013) y, por lo tanto, no toma en cuenta las contradicciones fundamentales del capital monopolista generalizado en esta época de globalización (Amin, 2012).

Hasta aquí hemos señalado que los conceptos de *gobernanza* y *ascenso* han sido los pilares en la perspectiva de las *cadenas de valor globales*. No obstante, otro de los pilares fundamentales es la tecnología, un elemento que permitirá posicionarse a una empresa o un productor de manera más ventajosa

<sup>13</sup> Algunos autores han llamado a este proceso, que ilustra la transferencia de valor de las economías del “tercer mundo” a los países desarrollados, el “nuevo imperialismo del despojo” (Harvey, 2005). En este mismo sentido, Utsa Patnaik y Prabhat Patnaik afirman en su libro *La teoría del imperialismo*: “El imperialismo alimentario se define como un conjunto de mecanismos políticos y económicos coercitivos no comerciales diseñados para evitar que los productores del Sur global ejerzan sus potenciales poderes de monopolio en el comercio mundial. Si alguna vez pudieran hacerlo, los precios en el Norte se dispararían, el valor del dinero en las economías capitalistas industrializadas se destruiría y el sistema de capital se derrumbaría. La dominación imperialista sobre la agricultura del Sur global es, por lo tanto, una condición necesaria para la reproducción del capital” (Patnaik y Patnaik, 2017: 154). En el caso de México, esta misma perspectiva fue sostenida desde 1980 por Ernest Feder, quien en su libro titulado *El imperialismo fresa* (1981) afirmó: “En el caso de la agricultura mexicana, el imperialismo implica que la toma de decisiones sobre su funcionamiento se deja en manos de los capitalistas de Estados Unidos de América. Es decir, las decisiones más importantes en los sectores de la agricultura mexicana modernizada —donde están invertidas enormes sumas de capital norteamericano; a los que se han transferido grandes cantidades de tecnología de EUA; y los cuales están controlados por los comerciantes de dicho país— no se toman en México sino en EUA o, en su defecto, los toman los capitalistas norteamericanos residentes en México y con bases comerciales en EUA” (Feder, 1981: 17).

o no dentro del ordenamiento económico y político del mundo, en general, y el sistema agroalimentario, en particular, que es lo que aquí nos atañe, por lo que pasamos a profundizar un poco más en esto.

## **EL DESARROLLO DE LA TECNOLOGÍA, EL PAPEL DE LA BIOTECNOLOGÍA Y SU IMPACTO SOCIOECONÓMICO EN EL RÉGIMEN AGROALIMENTARIO MUNDIAL**

El estudio de la tecnología y su relación con la economía y la sociedad es de larga data. El reconocimiento de las ciencias sociales, en particular la economía y la sociología, de la incidencia que tiene la tecnología (en tanto conocimiento, artefacto y práctica social) en los procesos e intercambios económicos y en las formas de organización de la sociedad ha llevado a la creación de una amplia gama de conocimientos que ponen a la tecnología en el centro de atención, en tanto pilar y motor fundamental del crecimiento y el desarrollo económicos de la humanidad.

### *El desarrollo tecnológico*

El desarrollo tecnológico es un elemento significativo en la globalización y su estudio se ha vuelto indispensable para comprender este fenómeno. Ubicándolo en su contexto histórico y actual, el desarrollo tecnológico es parte intrínseca del desarrollo del capitalismo y los flujos de acumulación de capital. Asimismo, ha adquirido un gran peso como factor de la producción y como elemento fundamental de la competitividad. Además, se configura como un elemento clave para la inserción de los países con una posición de ventaja o desventaja en el proceso globalizador.

Así, la tecnología ha sido y es un factor esencial en la implantación de nuevos procesos productivos y/o en su reestructuración, además de elevar la producción y la productividad de las empresas. Su importancia es tal que hoy en día el crecimiento económico de los países se basa en el desarrollo tecnológico y en su capacidad de innovación, más que en sus propios recursos naturales, como antaño, lo que ha modificado el esquema de las venta-

*jas comparativas* de las naciones y se centra actualmente en las denominadas *ventajas competitivas*<sup>14</sup> (Martínez, 2009: 24-25).

Desde el punto de vista técnico, el desarrollo tecnológico actual se compone de varios elementos centrales: la computación y la microelectrónica (el *chip*), las telecomunicaciones (digitalización y fibra óptica), el *software* (sistemas operativos, herramientas y aplicaciones) y el *hardware* (semiconductores y equipo de cómputo) y la interconexión en redes (internet). La característica fundamental de estos componentes es su capacidad para manipular la información (audio, imágenes, datos y texto).

Es importante señalar que el desarrollo tecnológico se convierte en el factor dominante del proceso económico en la globalización desde finales de la década de los ochenta. Esto es así porque la ciencia y la tecnología, como fuerzas productivas básicas, han sido esenciales para contar con las bases técnicas y materiales que hacen posible la reorganización del sistema de producción capitalista a escala global. Otra razón es que el desarrollo tecnológico proporcionó el soporte que permitió la sustitución del antiguo modelo de producción fordista por el nuevo modelo productivo posfordista, o taylorista digital, que se caracteriza por la diversificación productiva; el desarrollo de nuevos productos; la especialización flexible; la utilización de nuevas tecnologías (la microelectrónica, la computación, las telecomunicaciones), para impulsar tareas informatizables, y la organización empresarial descentralizada.

En este sentido, “el desarrollo tecnológico contribuyó al surgimiento de un nuevo paradigma productivo que se distingue por la especialización flexible, que consiste en el desarrollo de formas de operación y producción descen-

<sup>14</sup> “Las ventajas comparativas en la agricultura son aquellas que determinan el bajo costo de producción de un producto y favorecen las inversiones; tales ventajas pueden ser naturales, como son las condiciones agroclimáticas, ubicación geográfica y producción de contraestación y/o adquiridas, como el contar con mano de obra barata, abundante y disciplinada, y las políticas económicas y fiscales convenientes. A su vez las ventajas competitivas son aquellas que surgen de las habilidades y las tecnologías que se incorporan a los procesos productivos. Es la diferencia entre las exportaciones tradicionales de materias primas y productos poco elaborados con respecto a las exportaciones que incorporan mayor tecnología y un tipo de gerencia más eficiente (Porter, 1992). Hoy día las ventajas competitivas surgen también de la capacidad de crear nuevos conocimientos y aplicarlos a un rango extendido de actividades humanas a través de la difusión de la información y las telecomunicaciones (Guttman, 2003)” (Martínez, 2009: 25).

tralizadas en diversos lugares para reducir costos de producción, y así sostenerse y conquistar nuevos mercados” (Dabat *et al.*, 2004).

Hoy en día, el avance tecnológico incorporado a la producción ha entrañado también cambios en la naturaleza del trabajo,<sup>15</sup> generando nuevas ocupaciones; asimismo, ha modificado el perfil de la fuerza de trabajo y el patrón de empleo.

En el plano comercial, la tecnología es actualmente el nuevo eje dinámico del comercio internacional y la base principal de la nueva división global del trabajo, debido a que permite fraccionar y dispersar la producción en el espacio: “las ventajas que se obtienen de ser el propietario de la novedad científico-tecnológica, así como de desarrollar y utilizar el conocimiento científico tecnológico, y las ventajas naturales o las ventajas basadas en la dotación de factores tienden a ser relativamente menos importantes” (Amin, 2009b).

Un último aspecto que es necesario reconocer sobre el desarrollo tecnológico en el contexto actual de la globalización es la situación que comparten los países periféricos, como México, que presenta un abismo, aunque sólo se le denomina “brecha” tecnológica, con respecto a los países ricos. Esta brecha se manifiesta en: a) Insuficiencia tecnológica, referida a la infraestructura material disponible; b) Insuficiencia de conocimiento, vinculada a las habilidades y saberes que deben poseer los individuos para apropiarse adecuadamente de los nuevos medios; c) Insuficiencia de información, donde se puede reconocer un sector sobreinformado, con acceso a diferentes me-

<sup>15</sup> En este sentido, al analizar el desarrollo tecnológico en términos de la ley del valor se puede observar que las revoluciones tecnológicas anteriores en la historia del capitalismo (la primera, la de la máquina de vapor y las máquinas textiles, de finales del siglo XVIII y principios del XIX; la segunda, la del hierro, el carbón y los ferrocarriles a mediados del siglo XIX; la tercera, la de la electricidad, la química, el petróleo, el automóvil y el avión a principios del siglo XX) significaron una reducción de la cantidad de trabajo total necesario (trabajo vivo) para la producción de los valores de uso considerados, pero también por la elevación de la proporción de la cantidad de trabajo indirecto (trabajo humano asignado a la elaboración de los medios de producción) en relación con la cantidad de trabajo directo (asignado a la producción final). Sin embargo, en la actual revolución tecnológica de principios del siglo XXI lo anterior no ocurre así. Ésta, si bien permite el progreso de la productividad del trabajo social mediante la elaboración de tecnologías, reduce tanto la proporción del trabajo directo como del indirecto. Esta tendencia del sistema a generar un excedente de trabajo (vivo) que no puede ser absorbido está en el origen de la “crisis estructural” del capitalismo contemporáneo (Amin, 2009b).

dios, y otro desinformado, con acceso limitado a las innovaciones tecnológicas; d) Insuficiencia económica, por la falta de recursos para acceder a las novedades tecnológicas, y e) Insuficiencia de participación, que las innovaciones tecnológicas se puedan emplear en un ambiente democrático que permita a los individuos y naciones igualdad de oportunidades en un mundo global (Crovi, 2004).

En suma, el binomio tecnología-globalización resulta ineludible. La importancia del desarrollo tecnológico es que éste actúa como vector de impulso para que el proceso de acumulación de capital se efectúe a escala global, y a su vez el proceso de globalización ha provocado que el cambio tecnológico se realice a nivel mundial. De ahí que exista una interacción inextricable entre el cambio tecnológico y la globalización (Paniagua, 2007).

### *El desarrollo de la biotecnología*

Un elemento importante en el desarrollo tecnológico es lo que se denomina *biotecnología*,<sup>16</sup> que como técnica para la producción de sustancias o productos no es algo nuevo.<sup>17</sup> Sin embargo, con el progreso de la ciencia y la

<sup>16</sup> Este término fue acuñado en 1919 por el ingeniero Karl Ereky. Actualmente la FAO (2000: 1) considera que es aquella “aplicación tecnológica que utilice sistemas biológicos y organismos vivos o sus derivados para la creación o modificación de productos o procesos para usos específicos”.

<sup>17</sup> De acuerdo con varios autores, como Chauvet (2016) y Bolívar (2007), es posible ubicar varias etapas de desarrollo de la biotecnología. La primera etapa, conocida como “era pre-Mendel” o “antigua” (anterior a 1865), se caracteriza por procesos como la fermentación (elaboración de pan y bebidas alcohólicas: cerveza y vinos; productos lácteos: quesos y yogurt); la nixtamalización del maíz; y el vinagre. La segunda es conocida como “era clásica” (1865-1975), que se caracteriza por los avances de Gregor Mendel, quien descubre que existen elementos genéticos en los organismos vivos; de igual manera, esta etapa involucra los avances de Louis Pasteur, quien desarrolla la vacuna contra la rabia. Esta era involucra, además, otros avances relacionados con las fermentaciones industriales (etano, butanol, acetona, glicerol), la producción de ácidos orgánicos (acético, cítrico, láctico) y la producción a gran escala de antibióticos. La tercera etapa, conocida como “era moderna” o “biotecnológica” (de 1975 al presente), se caracteriza, entre otros aspectos, por la aparición de la ingeniería genética, que conlleva a la tecnología de ADN recombinante y técnicas *in vitro* de ácidos nucleicos, así como la fusión de células de la misma y/o distinta familia taxonómica; de igual manera, el desarrollo de la técnica llamada “reacción en cadena de la polimerasa (PCR)”; también se crea la primera compañía en ingeniería genética: Genentech Inc., en Estados Unidos; finalmente, los primeros productos biotecnológicos aparecen en el mercado (vacunas, insulina humana).

tecnología de las últimas tres décadas, la manipulación de la materia viva ha alcanzado un desarrollo más complejo a partir del avance de las ciencias genómicas, por lo que ha llegado a ser considerada hoy como una tecnología revolucionaria.

La biotecnología, basada en la biología molecular y la ingeniería genética,<sup>18</sup> abarca una amplia gama de nuevas tecnologías diferentes, como la manipulación y transferencia de genes y proteínas de un organismo vivo a otro,<sup>19</sup> la tipificación del ADN (ácido desoxirribonucleico) animal y vegetal con fines reproductivos, la fusión de células más allá de la misma familia taxonómica, la clonación de plantas y animales, el cultivo de tejidos, la inseminación artificial y el trasplante de embriones, y otras tecnologías que superan las barreras fisiológicas naturales de la reproducción y la selección tradicional (Bolívar, 2007).

En un inicio, el impacto de la biotecnología moderna se hizo presente en las áreas de la salud y la medicina, cuando se diseñaron y construyeron microorganismos transgénicos productores de proteínas humanas que hoy en día se usan para enfrentar diferentes problemáticas clínicas. Posteriormente, alcanzó al sector agropecuario, con la presencia de microorganismos, plantas y animales transgénicos.

En el caso de la agricultura, la biotecnología moderna se ha convertido en la continuación del anterior paradigma tecnológico de la “revolución verde”,<sup>20</sup>

<sup>18</sup> En la década de los setenta surgen las técnicas de la ingeniería genética y, con esto, la posibilidad de aislar, editar y manipular el material genético, lográndose el trasplante de genes entre especies, creándose así los denominados organismos transgénicos. La ingeniería genética es un conjunto de herramientas y métodos que permiten la manipulación *in vitro* —la edición molecular— del material genético de los organismos vivos.

<sup>19</sup> La última novedad en la biotecnología es una nueva técnica conocida como CRISPR (Clustered Regularly Interspaced Short Palindromic Repeats, o repeticiones palindrómicas cortas agrupadas y regularmente interespaciadas), que permite recortar y reemplazar con precisión el ADN en los genes, sin necesidad de implantes de otras variedades de plantas. Es un sistema mucho más eficiente en costo y tiempo.

<sup>20</sup> En el siguiente capítulo abordaremos de manera un poco más amplia lo concerniente a la “revolución verde”. Sólo señalamos aquí, en términos generales, que hace referencia al desarrollo y uso de variedades modernas de cereales de alto rendimiento, con aplicación de plaguicidas, herbicidas y fertilizantes químicos, así como de técnicas de irrigación, transformación y transporte. En

que consistió en el uso de técnicas de fitomejoramiento<sup>21</sup> e insumos convencionales (agroquímicos) para la producción de nuevas y mejores variedades de plantas (híbridas). No obstante que el mejoramiento por medio de la biotecnología ha sido practicado desde hace más de un siglo, las técnicas actuales son radicalmente distintas.<sup>22</sup>

La mayoría de las novedades biotecnológicas se ha concentrado en la elaboración de semillas híbridas o transgénicas de alto rendimiento, conocidas como *organismos genéticamente modificados*,<sup>23</sup> que suponen la introducción de material genético extraño en las variedades de plantas, en busca de productos o variedades vegetales tolerantes a plagas, enfermedades y condiciones ambientales adversas, y con mejor vida de anaquel e inocuidad. Otros productos susceptibles de obtenerse de plantas transgénicas incluyen enzimas, alimentos con alto valor nutritivo, productos farmacéuticos, vacunas y plásticos biodegradables.

Entre los cultivos transgénicos más extendidos en el mundo se encuentran el tabaco, la soya, el maíz, el arroz, el algodón y la canola, sembrados en monocultivos industriales, los cuales se venden como materia prima para la alimentación de ganado, bioenergéticos,<sup>24</sup> aceite de cocina y edulcorantes, entre otros productos.

---

ocasiones se utiliza de forma más amplia para aludir al desarrollo agrícola de capital intensivo que incorpora las innovaciones de la tecnología en materia de semillas híbridas.

<sup>21</sup> El fitomejoramiento es un método practicado desde hace más de un siglo, mejorado recientemente. Consiste en una cruce dirigida de especie(s) cuyos individuos sobresalientes son seleccionados en los subsecuentes ciclos de cultivo, hasta obtener una generación portadora de las características deseadas, reconocida como una nueva variedad (Herrera y Martínez, 2007).

<sup>22</sup> Son diferentes porque: 1. Se trascienden las barreras impuestas por las incompatibilidades fisiológicas naturales entre las plantas y otras especies que no pudo superar el fitomejoramiento tradicional; 2. Se introducen al genoma de un organismo secuencias adicionales que actuarán al margen de los mecanismos de recombinación y regulación endógenas; y 3. En una sola construcción transgénica se combinan secuencias reguladoras y codificantes de diversos organismos con arreglos artificiales que no se han generado en la naturaleza (Alavez *et al.*, 2013).

<sup>23</sup> El organismo que recibe material genético de otro organismo o de diversas fuentes se denomina transgénico (organismo genéticamente modificado, OGM).

<sup>24</sup> Los bioenergéticos, como el bioetanol y el biodiesel, son elaborados a partir de cultivos agroindustriales, como caña de azúcar, maíz, yuca, palma africana, higuera y remolacha azucarera.

Otros cultivos, como la papa, la papaya, la sandía, el tomate, el pepino y la calabaza amarilla han sido transformados también genéticamente en los últimos años, con el propósito de mejorar su resistencia a enfermedades, y alcanzan un alto valor comercial.<sup>25</sup> De hecho, entre 60% y 80% de los productos que se encuentran en los anaqueles de los supermercados cuentan con alguna materia prima que ha sido resultado de la biotecnología (Otero, 2014).

El desarrollo de la biotecnología aceleró su difusión y aplicación en la producción agrícola mundial a partir de la década de los ochenta, en el marco de la globalización y el neoliberalismo. A partir de los noventa, la superficie mundial de cultivos biotecnológicos aumentó exponencialmente, pasando de 1.7 millones de hectáreas en 1996 a 190.4 millones de hectáreas en 2019, siendo utilizada por 18 millones de productores en el mundo, convirtiéndose en la tecnología agrícola con mayor tasa de adopción a nivel mundial (Servicio Internacional para la Adquisición de Aplicaciones Agrobiotecnológicas, 2019).

Según el informe elaborado por el Servicio Internacional para la Adquisición de Aplicaciones Agrobiotecnológicas (ISAAA, por sus siglas en inglés), titulado “El estado mundial de comercialización de cultivos biotecnológicos: 2019”, un total de 71 países en el mundo adoptaron cultivos biotecnológicos: 29 países sembraron y 42 países importaron (Servicio Internacional para la Adquisición de Aplicaciones Agrobiotecnológicas, 2019). Siguiendo este informe, las 29 naciones (24 países en vías de desarrollo y cinco países desarrollados) sembraron 190.4 millones de hectáreas de cultivos biotecnológicos en 2019. De hecho, los países en desarrollo representan 56% del área global cultivada con biotecnológicos y los industrializados representan 44% (Servicio Internacional para la Adquisición de Aplicaciones Agrobiotecnológicas, 2019).

El documento referido destaca que nuevas regiones periféricas continúan sumándose a esta tendencia; éste es el caso de África, en donde a una lista inicial de países adoptantes de la biotecnología en 2018, entre los que se in-

<sup>25</sup> El primer producto transgénico liberado para su consumo humano en el año de 1994 por parte de la compañía Calgene fue el tomate Flavr savr®, de maduración retardada.

cluían Sudáfrica, Sudán y Esuatini (antes Suazilandia), se integraron otros tres más (Malawi, Nigeria y Etiopía) en 2019,<sup>26</sup> por lo que ahora África lidera el proceso de adopción de esta tecnología a nivel mundial.

Según el informe del Servicio Internacional para la Adquisición de Aplicaciones Agrobiotecnológicas (2019), los cinco principales países con la mayor área de cultivos biotecnológicos son Estados Unidos, Brasil, Argentina, Canadá e India, que ocupan conjuntamente 91% del área global de estos cultivos. A este respecto, Estados Unidos lideró la siembra de productos biotecnológicos en el año 2019, con 71.5 millones de hectáreas, seguido de Brasil (52.8 millones de hectáreas), Argentina (24 millones de hectáreas), Canadá (12.5 millones de hectáreas) e India (11.9 millones de hectáreas).

En cuanto a América Latina, diez países sembraron productos biotecnológicos en 2019, incluidos Brasil (52.8 millones de hectáreas), Argentina (24 millones de hectáreas), Paraguay (4.1 millones de hectáreas), Bolivia (1.4 millones de hectáreas), Uruguay (1.2 millones de hectáreas), México (223 mil hectáreas),<sup>27</sup> Colombia (101 188 hectáreas), Chile (41 093 hectáreas), Honduras (37 386) y Costa Rica (297 hectáreas), para un total de 83.9 millones de hectáreas, cubriendo 44% de los 190.4 millones de hectáreas de áreas biotecnológicas globales (Servicio Internacional para la Adquisición de Aplicaciones Agrobiotecnológicas, 2019).

Por otro lado, desde la adopción y comercialización de cultivos biotecnológicos, en el año de 1996, esta tecnología, además de haber incrementado la actividad agrícola en el mundo, ha ayudado a: i) Tener una mayor productividad, que contribuye a la seguridad mundial de los alimentos; ii) Lograr

<sup>26</sup> Kenia anunció la comercialización de algodón biotecnológico a finales de 2019, con plantaciones que comenzaron en 2020. Aparte de estos desarrollos, se ha evidenciado un progreso significativo en la investigación, regulación y aceptación de cultivos biotecnológicos en Mozambique, Níger, Ghana, Ruanda y Zambia (Servicio Internacional para la Adquisición de Aplicaciones Agrobiotecnológicas, 2019).

<sup>27</sup> Aunque México fue uno de los primeros países en permitir ensayos de campo de cultivos transgénicos, actualmente no permite la siembra comercial de variedades transgénicas de maíz blanco nativo. En 2020, el Senado de la República aprobó la Ley Federal para el Fomento y la Protección de Maíz Nativo, y ese mismo año un tribunal reafirmó la cancelación definitiva del permiso a Monsanto para sembrar soya transgénica.

una mayor autosuficiencia nacional; iii) Conservar la biodiversidad, evitar la deforestación y proteger los santuarios de la biodiversidad; iv) Mitigar los desafíos asociados al cambio climático; y, por último, v) Mejorar los beneficios económicos, sanitarios y sociales (Servicio Internacional para la Adquisición de Aplicaciones Agrobiotecnológicas, 2019).

En este sentido, las expectativas que se tienen con la biotecnología son reforzadas con las ventajas competitivas que una economía basada en el conocimiento puede tener para los países en términos de crecimiento y desarrollo empresarial, pues el aumento del rendimiento y la productividad agrícolas posiciona a la biotecnología como posibilidad para su desarrollo industrial y para un uso sostenible de los recursos. Debido a esto, se le atribuye la capacidad de acabar con las hambrunas en el mundo, eliminar la inseguridad alimentaria y la desnutrición y fungir como contrapeso de los efectos ecológicos del cambio climático.

A pesar de estas cualidades, que podríamos considerar “positivas” de la biotecnología, existen cuestionamientos desde la ciencia, de organizaciones y de productores en el mundo<sup>28</sup> sobre los riesgos ambientales, nutricionales y para salud que esta tecnología puede provocar; además, se ha presentado una controversia en torno al derecho del consumidor a conocer los insumos con los que se elaboran los productos finales (Álvarez-Buylla y Piñeyro, 2013; Eguren, 2016).

Sin la intención de minimizar estas cuestiones, que sin duda son muy relevantes en cuanto a la conveniencia de utilizar o no la biotecnología en la agricultura, la reflexión en este libro girará alrededor de los efectos socioeconómicos de la biotecnología moderna en nuestro país, debido a que han sido poco abordados en la literatura. Si bien la biotecnología ofrece algunas soluciones a ciertos problemas que afectan a la agricultura mundial, subya-

<sup>28</sup> Existe un movimiento social global en contra de los cultivos transgénicos, en el que destacan Greenpeace, Vía Campesina, GRAIN, Tecnología y Concentración (ETC), Amigos de la Tierra, Third World Network (TWN), etc. Las preocupaciones de estas organizaciones son los efectos de la aplicación de estas tecnologías en la pérdida de diversidad genética, la toxicidad y las enfermedades. En México, el movimiento social se ha concentrado en impedir la siembra de maíz transgénico alrededor de la campaña “Sin maíz no hay país”, sostenida por trescientas organizaciones campesinas.

cen otros intereses que anteponen la “mercantilización”<sup>29</sup> de los alimentos en el mundo, ya que los agronegocios buscan ante todo producir ganancias, no alimentos.

En este sentido, el problema no es la tecnología en sí misma, sino los impactos económicos y sociales subyacentes, debido a que se aplica para satisfacer las exigencias de un régimen agroalimentario desigual y polarizador que dirige el desarrollo biotecnológico en función de una agenda agraria *ad hoc* a los intereses hegemónicos en dicho régimen.

### *Impactos socioeconómicos de la biotecnología en la agricultura*<sup>30</sup>

Estudios recientes sobre los impactos socioeconómicos de la biotecnología en el contexto del régimen agroalimentario neoliberal, en especial en los países del tercer mundo, han demostrado que una de sus principales consecuencias en lo que respecta a la producción agrícola es que las principales corporaciones agroindustriales<sup>31</sup> fortalecieron su control monopólico sobre la producción, el desarrollo y la comercialización de los principales insumos, como lo señala el Grupo de Acción sobre Erosión, Tecnología y Concentración:

- a) Semillas. Cuatro semilleras controlan más de la mitad (53%) del mercado mundial de semillas; las diez más grandes controlan más de tres cuartas partes (76%).
- b) Fertilizantes. Las diez firmas más grandes controlan más de 50% del mercado global.
- c) Plaguicidas. Tan sólo cuatro firmas tienen 70% del mercado global de agroquímicos. Las primeras diez compañías de plaguicidas controlan casi 95% del mercado mundial en ese sector.

<sup>29</sup> Se trata del fetichismo que discute Marx en el primer capítulo de *El capital*, donde critica que el encubrir la tecnología encarnada en las mercancías como algo neutral, apolítico y un producto meramente “científico” equivale a esconder el fetichismo de las mercancías.

<sup>30</sup> Este apartado retoma algunos planteamientos publicados por Amaro y Hernández (2022).

<sup>31</sup> Seis grandes empresas multinacionales, tres con sede en Europa y Estados Unidos, son las empresas dominantes del sector privado en biotecnología agrícola: BASF, Bayer, Dow, DuPont, Monsanto y Syngenta.

- d) Maquinaria agrícola. Seis empresas fabricantes de esta maquinaria controlan 52% del mercado global (ETC Group, 2019).

Asimismo, cuatro grandes empresas comercializadoras de granos alimenticios: Archer Daniels Midland (ADM), Bunge, Cargill y Louis Dreyfus Company (llamadas ABCD), controlan 75% del comercio internacional de cereales y granos y tienen gran influencia sobre la determinación de los precios internacionales de los alimentos. Además de las actividades de comercio, transporte y almacenamiento de granos, participan en el aprovisionamiento de insumos agrícolas (semillas, fertilizantes y agroquímicos), los transportan en sus propios ferrocarriles y barcos, producen ganado y aves y son propietarias o arrendatarias de tierras y entidades financieras (ETC Group, 2019).

Otra consecuencia de la biotecnología en la producción agrícola tiene que ver con que las principales empresas agroindustriales de maquinaria agrícola (como John Deere) han impulsado en los últimos años una agricultura de “precisión o inteligente”, que consiste en el empleo de herramientas tecnológicas en la maquinaria agrícola (geolocalizadores, sensores remotos, imágenes aéreas tomadas mediante *drones*) que permiten saber a los agricultores en dónde y cuándo deben plantar, irrigar y fumigar, e incluso sirven para conocer las condiciones climáticas y de los suelos.

Todo esto fortalece el dominio de las empresas monopólicas sobre la agricultura. La consecuencia socioeconómica más importante y evidente es la dependencia alimentaria del planeta alrededor de cuatro o cinco empresas transnacionales, lo que le imprime una alta vulnerabilidad a la seguridad y soberanía alimentarias, especialmente en el denominado “sur global”, ya que la producción de estas compañías representa 28% del mercado mundial (ETC Group, 2016a).

Desde la perspectiva económica, el conocimiento y las patentes<sup>32</sup> facilitan el desarrollo de los mercados tecnológicos porque protegen e impulsan innovaciones. Actualmente, un gran número de patentes biotecnológicas

<sup>32</sup> Una patente es un título jurídico que protege un invento, otorga derechos de exclusividad e impide su utilización por otros, ya que es considerada una ventaja competitiva (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos, 2009).

han sido registradas en países desarrollados<sup>33</sup> por corporaciones privadas,<sup>34</sup> lo que refleja la concentración del conocimiento científico y tecnológico en unas cuantas naciones y empresas, así como avances biotecnológicos inaccesibles a científicos o agricultores de los países en desarrollo (Food and Agriculture Organization, 2011: 26).

La biotecnología propicia que las propiedades de los sistemas vivos se vuelvan “mercantilizables” mediante títulos jurídicos, en busca de la generación de ganancias (McMichael, 2015). Como consecuencia, las técnicas y prácticas agrícolas tradicionales de los pueblos indígenas y comunidades campesinas, cuyos conocimientos locales les han permitido saber sus propiedades y hacer uso de la biodiversidad para su desarrollo, se las han apropiado otros actores y los poseedores “originarios” pierden el derecho de usarlas, como parte del patrimonio social y cultural de sus comunidades, mediante una patente en favor de los intereses económicos monopólicos.

Esto ha significado un sesgo desigual favorable a los productores agrícolas que cuentan con una gran escala productiva, un perfil empresarial y altas dotaciones de capital, al tiempo que la mayoría de los pequeños productores y campesinos-familiares de todo el orbe son excluidos al ser considerados “ineficientes”, por no tener la capacidad económica para adoptar el modelo productivo y biotecnológico de la agricultura moderna.

La marginación que estos productores experimentan propicia su desplazamiento y la consolidación de la producción agrícola capitalista (Bello, 2009); además, favorece una estructura desigual, producto de un proyecto político y económico de dominio imperialista, cuyo objetivo es que los paí-

<sup>33</sup> Los principales países con patentes biotecnológicas en el año 2018 fueron Estados Unidos (1 486), Japón (535), Alemania (263), China (563), Corea (394), Francia (121), Reino Unido (163), Canadá (85), Holanda (63), Suiza (60), Israel (47), Italia (56), Suecia (33), España (26), India (32), Brasil (8) y México (5) (Organisation for Economic Co-operation and Development, 2021).

<sup>34</sup> El interés de las empresas privadas en la biotecnología las ha llevado a constituirse en la principal fuente de financiamiento de la investigación científica en el mundo. Entre los principales países con un mayor porcentaje de financiamiento privado para la investigación científica se encuentran: Estados Unidos, en donde el sector privado aportó 60%; China, 92%; Japón, 98%; Corea, 93%; Alemania, 90%; Francia, 83%; Reino Unido, 79% (Organisation for Economic Co-operation and Development, 2021).

ses desarrollados (principalmente Estados Unidos, Europa y Asia) recuperen su hegemonía mediante el control de los procesos agrícolas, biotecnológicos<sup>35</sup> y comerciales.<sup>36</sup>

De hecho, una de las razones principales de que los países desarrollados se convirtieran de importadores en exportadores de alimentos y materias primas fue su inversión en la investigación científica y el desarrollo tecnológico (es decir, en la economía del conocimiento), siendo este control un riesgo latente para los países del tercer mundo si no logran crear y aumentar las bases para aprovechar el potencial y los beneficios de la inversión en ciencia y tecnología para la agricultura. Los países de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) que invirtieron más porcentaje de su Producto Interno Bruto (PIB) en investigación y desarrollo en el año 2019 fueron justamente los países desarrollados y algunos emergentes.<sup>37</sup>

Esta paradoja profundiza la tendencia globalizante del capitalismo actual, vinculada con la subordinación del desarrollo agrícola del tercer mundo a las exigencias de la acumulación de las corporaciones agroindustriales y las naciones imperialistas, impidiendo la articulación de un desarrollo económico, social y tecnológico autocentrado, debido a que la transferencia de estas tecnologías capitalistas incluye también las relaciones de producción que la sustentan (Amin, 1977). Es decir, significa la ampliación de la esfera de acción imperialista al profundizar la subordinación de la periferia.

En consecuencia, la conjunción de la estructura desigual del régimen alimentario y la biotecnología moderna han aumentado la inseguridad alimen-

<sup>35</sup> Estados Unidos, Canadá y algunos países europeos obtienen 97% de las ganancias de la biotecnología, 96% del personal empleado, y 88 % de las compañías del ramo (Chauvet, 2016).

<sup>36</sup> Una forma de tener acceso a los mercados internacionales, pero sobre todo de influir en las políticas y normativas, lo ha constituido la suscripción de acuerdos comerciales, como la Iniciativa de Biotecnología de América del Norte, que es parte del TLCAN y el Acuerdo sobre los Aspectos de los Derechos de Propiedad Intelectual Relacionados con el Comercio (ADPIC Plus).

<sup>37</sup> La inversión en el año 2019 fue la siguiente: Corea, 4.6%; Israel, 5.1%; Japón, 3.2%; Suecia, 3.3%; Suiza, 3.1%; Alemania, 3.1%; Estados Unidos, 3.1%; Francia, 2.2%; Canadá, 1.6%. Los países que invirtieron menos de 1% de su PIB en investigación y desarrollo fueron: Lituania, 0.99%; Eslovaquia, 0.83%; Letonia, 0.66%; Chile, 0.34%; Colombia, 0.32%, y México, 0.28%. Finalmente, China, país que no es miembro de la OCDE, invirtió 2.2% de su PIB (Organisation for Economic Co-operation and Development, 2022).

taria en el mundo, es decir, la falta de acceso físico, social y económico a los alimentos suficientes y nutritivos para satisfacer las necesidades energéticas para llevar una vida sana (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2006). Particularmente en América Latina, sur de Asia y África subsahariana se estimaron 821 millones de personas desnutridas en 2018 (Food Security Information Network, 2019).

Otra cuestión sumamente importante: aunque el sector agrícola produce alimentos suficientes para alimentar a la población mundial, ya que produce 27.3 millones de toneladas de alimentos, 1 100 000 toneladas de carne y 2 100 millones de litros de leche (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2015c), el principal obstáculo para garantizar el consumo es la industrialización, que ha provocado desigualdad en el acceso a la alimentación, ya que hoy existen “dietas sociales y/o de clase” (McMichael, 2015), lo que significa que los consumidores ricos tienen oportunidad de una alimentación sana mientras que los alimentos altamente procesados —elevados en calorías, caros y de bajo contenido nutricional— son destinados al consumo de las poblaciones más pobres.

En este sentido, considerar los avances de la biotecnología como la forma de contribuir a la disminución del hambre es una perspectiva reduccionista, ya que no se trata de un problema técnico, sino que intervienen otros aspectos de carácter político, económico y social, que permean hoy por hoy el régimen alimentario mundial.

Otra consecuencia de la estructuración desigual del régimen alimentario biotecnologizado es que en las últimas décadas muchos países aumentaron su dependencia del comercio internacional para mitigar su pérdida de autosuficiencia alimentaria. De hecho, los países del tercer mundo importan más productos agropecuarios que los que exportan. Por ejemplo, las importaciones de alimentos de países como India y México han aumentado gravemente en los últimos años (Organización Mundial del Comercio, 2014). Esto, aunado a la volatilidad de los precios de los alimentos, se vuelve un verdadero problema para su seguridad alimentaria.

Según distintos grupos de la sociedad civil, grupos de campesinos y de científicos, la biotecnología corporativa pone en peligro incluso la integridad cultural relacionada con la agricultura. Por ejemplo, en México, el maíz

es mucho más que un cultivo. Es un elemento central de la cultura culinaria rural y urbana, es el corazón de la historia y del presente de los pueblos, de su economía, de sus religiones e ilusiones. Los ciclos y usos del maíz dan forma a la fiesta y la estética, crean muebles y utensilios específicos, moldean la arquitectura (Ribeiro, 2020; Martínez y Vallejo, 2019).

En este capítulo hemos intentado plantear algunos elementos distintivos del sector agroalimentario mundial contemporáneo, a la luz de dos enfoques analíticos: el de *régimen agroalimentario corporativo* y el de *cadena globales de valor*, que desde nuestro punto de vista permiten hacer una reflexión crítica de los hechos. Además, en ambos enfoques, el avance del desarrollo tecnológico y especialmente la biotecnología son vistos como herramientas fundamentales en las transformaciones suscitadas en el ámbito agroalimentario, como parte de una configuración económica capitalista global.

El análisis de la biotecnología en la agricultura dejó en claro su grado de impacto en la agricultura mundial; es decir, en la producción, distribución, comercialización y consumo de los productos agrícolas. La consecuencia principal de esto es la imposición de la agricultura biotecnológica como universal, lo que constituye un mecanismo de dominio, por lo que los productores y las poblaciones rurales que no se subordinan a esta lógica son excluidos.

Asimismo, este nuevo sistema agroalimentario da pie a que las agroempresas transnacionales se conviertan en los actores económicos principales de la agricultura mundial, mediante su interconexión en cadenas productivas y comerciales globales, al igual que en la distribución de insumos, maquinaria, infraestructura, equipos y servicios agrícolas, buscando realizar el abastecimiento global de alimentos, lo que ha llevado a caracterizar este régimen agroalimentario como “corporativo”.

Así, la conjunción del régimen alimentario corporativo y la biotecnología agrícola se convierte en la fórmula idónea para la articulación de un proyecto agroalimentario encabezado por los países centrales y sus agroempresas transnacionales, basado en la monopolización de la ciencia y la tecnología en torno a la agricultura, con el objetivo de garantizar la circulación de valor de los países en vías de desarrollo a los desarrollados, lo cual intensifica la extracción de rentas tecnológicas, obstaculizando o incluso bloqueando el

desarrollo tecno-agrícola propio, independiente y autocentrado de los países y sus productores.

Con este marco general, en los siguientes capítulos se ofrece un estudio específico sobre cómo se ha dado y cuáles son los efectos de este desarrollo tecnológico en la agricultura mexicana. En particular, en dos regiones agrícolas icónicas del país: la primera conocida como la Costa de Hermosillo, en el estado de Sonora, y la segunda ubicada en Guanajuato, denominada Zona Metropolitana de León, con la finalidad de ofrecer, a partir de la presentación y el análisis de evidencias empíricas, ideas fundamentadas sobre los principales impactos y problemas de la agrobiotecnología y su futuro en este sector.

## **Primera fase de modernización de la agricultura sonorense y guanajuatense: la “revolución verde”**

Como se expuso en el capítulo anterior, el proceso de globalización ha significado para la agricultura una progresiva reorganización e integración de los sistemas agrícolas del mundo, en sentido amplio; esto es, de la producción, la distribución, la comercialización y el consumo de los productos agropecuarios, lo que ha configurado un sistema agroalimentario mundial. En el caso de México, esta reorganización neoliberal de la agricultura mundial significó un nuevo rumbo en su política de desarrollo agrícola nacional, para estar en sintonía con este contexto global, lo que obligó a hacer cambios en la producción y organización de la agricultura. Sin embargo, no todas estas transformaciones se han expresado de la misma forma ni con los mismos resultados en las distintas regiones agrícolas.

En este marco, la agricultura de los estados de Sonora y Guanajuato, históricamente ligada a los intereses del mercado nacional, aunque siempre subordinada a los de los mercados internacionales, presenta durante las últimas cuatro décadas cambios importantes en su sistema productivo, a raíz de la globalización y los virajes en la política agrícola nacional, tanto en lo que se refiere a los productos y las formas de producirlos como al papel de los productores agrícolas en el sistema productivo.

El antecedente histórico de la configuración del sistema productivo agrícola moderno en los estados de Sonora y Guanajuato, en general, y en la Costa de Hermosillo y la Zona Metropolitana de León (ZML), en particular, lo encontramos en el proceso de modernización de la agricultura llevado a cabo por

el Estado mexicano a partir de la década de los cincuenta, en el marco de un modelo de desarrollo modernizador fincado en la “sustitución de importaciones” y orientado fundamentalmente al abastecimiento del mercado interno.

Ese modelo fue instrumentado con base en diferentes programas de fomento que buscaban un aumento en los rendimientos y los índices de productividad para sortear de esa manera los límites naturales en la incorporación de nuevas tierras al cultivo. Entre esos programas tiene una importancia trascendental el denominado como “revolución verde”, ya mencionado en el capítulo anterior.

Retomar como antecedente ese primer proceso modernizador de la agricultura del siglo pasado nos sirve aquí no sólo para comprender las raíces de esta dinámica agrícola, sino también para comprender los viejos elementos, las problemáticas y los obstáculos (principalmente tecnológicos), vigentes desde ese entonces y que perduran hasta la actualidad, así como para identificar cuáles han perdido relevancia frente a los nuevos retos de la globalización.

## **EL PROCESO DE MODERNIZACIÓN DE LA AGRICULTURA EN EL MARCO DE LA DENOMINADA “REVOLUCIÓN VERDE”**

El crecimiento de la economía mexicana de 1940 a 1970, calificado de “espectacular” y “milagroso” por alcanzar tasas anuales de crecimiento del Producto Interno Bruto (PIB) de entre 6% y 7%, en promedio, en contraste con el lento crecimiento registrado en los años anteriores,<sup>1</sup> fue producto de una

<sup>1</sup> Entre 1910 y 1934 se vivió un largo periodo de inestabilidad económica, que incluye desde la revolución hasta 1918 y de la posrevolución hasta 1933. En ese periodo de 24 años, el crecimiento fue casi cero, con un incremento global del PIB de 0.21%. La actividad agropecuaria era el centro de la economía (aunque el petróleo era el sector más dinámico); sin embargo, durante la revolución la producción agrícola presentó decrementos de 5.2% medio anual de 1911 a 1921 y la ganadería descendió en sus tasas medias anuales de 4.6% en los mismos años. La agricultura representaba 11.4% del PIB en 1910 y 13.1% en 1930; la ganadería 12.8% y 10.6% en cada uno de esos años. Un indicador de la magnitud de la destrucción alcanzada es que el número de cabezas de ganado mayor (vacuno y equino) en 1924 era de menos de la mitad del que existía en 1902. Otro indicador es que la producción de alimentos básicos bajó: 40% el maíz y 31% el frijol entre 1907 y 1929. Se sabe también del deterioro y la pérdida de sistemas de riego, instalaciones y almacenes que sufrió gran parte del país. El henequén era el único cultivo que presentaba una situación favorable, ya que estaba relacionado

estrategia de desarrollo impulsada por los gobiernos posrevolucionarios, basada en un proceso de industrialización por sustitución de importaciones y la modernización de la agricultura en el país, con la finalidad de adecuar la economía nacional al nuevo orden económico mundial de la segunda posguerra, que se caracterizó por ser un periodo largo de expansión económica del capitalismo mundial.

La apuesta por promover la modernización de la agricultura implicó impulsar la agricultura industrial y de riego, incorporando, a través de diferentes programas, los avances científicos generados por la investigación agrícola de la llamada “revolución verde”, originada en Estados Unidos y Europa<sup>2</sup> y auspiciada en nuestro país por la Fundación Rockefeller a partir de 1943.

Estos avances consistían en la utilización de un nuevo paquete tecnológico basado en prácticas innovadoras y en insumos industriales para la agricultura,

---

con el mercado externo. Posteriormente, tuvo una fuerte repercusión en el país la crisis económica mundial que comenzó a hacerse sentir a finales de 1929. El descenso del producto a partir de ese año llegó a su punto más bajo en 1932, cuando la caída, en términos porcentuales respecto a 1928, fue de 20%. Todos los sectores de la economía resultaron afectados al propagarse la depresión de las ramas exportadoras hacia el resto del sistema, por medio del abatimiento de los niveles de la demanda. Así, culminó la etapa de crecimiento cifrada en las exportaciones primarias y se abrió paso a una nueva, caracterizada por la sustitución de importaciones (Basurto, 2010; Fujigaki, 2004: 115; Semo, 1995: 31; Rosenzweig, 1989: 25-26).

<sup>2</sup> Según Terán (2008), la investigación agrícola en México tenía cinco décadas de retraso con respecto al conocimiento global alcanzado hasta entonces. Las leyes de Gregorio Mendel relativas a la herencia, que comenzaron a ser ampliamente conocidas desde 1866 en Europa y Estados Unidos, se aplicaron de manera práctica hasta finales del siglo XIX para mejorar las variedades de plantas y especies pecuarias. El primer campo experimental se abrió en la ciudad de Chicago, ante cuyo éxito se implantaron otros en muchas universidades y estaciones experimentales de Estados Unidos, convirtiéndose tanto la genética clásica aplicada como la fitotecnia en el fenómeno innovador por excelencia de las primeras décadas del siglo XX. El ingeniero agrónomo Norman Borlaug (Premio Nobel de la Paz en 1970) es considerado el padre de la agricultura moderna y de la revolución verde, y junto con otros científicos estadounidenses: los doctores Wellhausen, Harrar y Stackman, en conjunto con investigadores de la Universidad Autónoma de Chapingo, fue uno de los pioneros en la enseñanza agrícola mexicana, al igual que el ingeniero Edmundo Taboada, quien siguió la tradición científica de los estadounidenses, ya que realizó sus estudios de posgrado en la Universidad de Cornell, en Nueva York. Otro ingeniero agrónomo artífice de la revolución verde en México fue José Luis de la Loma, un español refugiado que llegó al país en la década de los cuarenta y se destacó en los estudios de genética y biometría.

como el uso de semillas mejoradas de alto rendimiento, la mecanización de los campos con tractores y maquinaria motorizada de producción, la aplicación de fertilizantes químicos, el uso de insecticidas y herbicidas y el aprovechamiento regulado del agua mediante la construcción de obras de riego. Todo esto, se dijo, era necesario para explotar el potencial de los elevados rendimientos que la investigación científica había logrado en aquellos años con la generación de nuevas variedades de granos para la alimentación humana; en México, básicamente trigo, maíz y frijol.<sup>3</sup> El proyecto brindaba también asesoría técnica oportuna por parte de agrónomos y entomólogos extranjeros y mexicanos para resolver distintos problemas técnicos.

El marco en que surge el interés por implementar este programa modernizador se relaciona con una serie de fenómenos naturales (sequías seguidas por inundaciones) que tuvieron incidencia en el país en el primer quinquenio de la década de los cincuenta, que resultaron en una gran escasez de alimentos en todo el territorio nacional, lo que obligó a importarlos en grandes volúmenes:

Si en 1952 se habían comprado en el exterior un total de 24 820 toneladas de maíz, el número ahora se multiplicaba por quince para la compra *emergente* de 376 788. Se adquirieron, además, 249 437 toneladas de trigo y cerca de 50 000 toneladas de frijol... Un *plan de emergencia* echado a andar apresuradamente canalizó significativos recursos físicos y humanos hacia el sector (Robles, 1988: 18-19).

<sup>3</sup> En 1961 se fusionaron el Instituto de Investigaciones Agrícolas de la Secretaría de Agricultura y la Oficina de Estudios Especiales auspiciada por la Fundación Rockefeller, aunque vinculada orgánicamente a la propia secretaría, para dar paso al Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA). En 1963, durante la gestión del presidente Adolfo López Mateos, se decidió la fundación del Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT), auspiciado por la Fundación Rockefeller. El primer director fue el doctor estadounidense Edwin J. Wellhausen, quien posteriormente fue sustituido por otro estadounidense, el doctor J. George Harrar, quien años más tarde llegó a ser presidente de la propia Fundación Rockefeller. En 1985 se fusionaron el INIA y todos los centros de investigación de la propia secretaría para dar lugar al Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) (Terán, 2008).

Hay que tomar en cuenta que para 1950 existía ya un sector de propietarios agrícolas comerciales muy dinámico y con disposición para emprender un proceso modernizador intensivo, ya que “si en 1940 todavía el 47.6% de la producción [agrícola y pecuaria] no se comercializaba pues se canalizaba al autoconsumo, en 1950 esa proporción se había reducido al 17.9%” (Lerda, citado en Robles, 1988: 16).

El plan nacional agrícola de emergencia<sup>4</sup> puesto en marcha para enfrentar esta situación tuvo como objetivo central incrementar la producción en el sector de las grandes y medianas empresas agrícolas. Esto tuvo marcadas implicaciones para la agricultura de los estados de Guanajuato y Sonora, ya que por sus “ventajas naturales” al primero se le orientó como productor de granos básicos para abastecer fundamentalmente el mercado nacional y al segundo se le adjudicó, además, la misión de ser exportador de materias primas agropecuarias. Con este programa, los agricultores quedaron sometidos a la autoridad de un comité directivo oficial, que los obligó a ceñirse a los nuevos planes de producción y tecnificación que el gobierno impulsaba: la adopción de semillas mejoradas, la iniciación del uso de fertilizantes y el establecimiento de fechas para la siembra.

En el marco de estos programas, durante la década de los cincuenta casi todos los cultivos aumentaron su volumen y su valor en el país, registrándose un crecimiento de la producción agrícola de 7% promedio anual, aproximadamente, y si en 1940 entre los doce principales productos exportables 75% del valor correspondió al petróleo y a los productos mineros y solamente 25% a los agropecuarios, para 1960 la proporción era completamente inversa (Bartra, citado en Martínez, 1991: 24).

En la primera mitad de los sesenta, en pleno impulso de la “revolución verde”, la producción aumenta a un ritmo de 8.2% anual, la superficie cultivada en 5.6% y los rendimientos por hectárea en 4.6%. El país era autosuficiente

<sup>4</sup> Durante el gobierno de Adolfo Ruiz Cortines se anunció, en 1952, que se pondría en marcha el Plan Agrícola de Emergencia, para afrontar el problema de la carestía de alimentos; su objetivo central fue incrementar la producción en el sector de las grandes y medianas empresas del campo, así como controlar los precios de los productos básicos y luchar contra la especulación para lograr la estabilidad de la economía con paz social.

en maíz y trigo, y aún más, de 1964 a 1969 se exportaron aproximadamente 5.5 y 2 millones, respectivamente. A partir de esto se habló a nivel interno e internacional del “milagro agrícola mexicano” (Lustig y Pérez, 2013, citado en Suárez, Martínez y García, 2015: 142).

La producción de los principales cultivos agrícolas creció considerablemente de 1945 a 1965 (cuadro 1), tanto por el aumento de la superficie cosechada como por el incremento de la superficie con riego. “Así, la superficie cosechada aumentó de 8 576 221 hectáreas en 1950 a 12 049 023 hectáreas en 1959, lo que significó un crecimiento del 40.3%. Dentro de este total, la superficie de riego registró una tasa de crecimiento significativamente mayor que la de temporal, alcanzando la primera un porcentaje del 94.8% en contraste con el 34.7% registrado por la segunda” (Robles, 1988: 23).

**Cuadro 1**  
**México: Principales cultivos en el periodo 1945-1965**  
**(miles de toneladas)**

| Cultivo        | 1945  | 1965   |
|----------------|-------|--------|
| Maíz           | 2 186 | 8 502  |
| Trigo          | 347   | 2 282  |
| Frijol         | 162   | 903    |
| Arroz          | 121   | 340    |
| Caña de azúcar | 6 742 | 22 200 |
| Café           | 55    | 148    |
| Algodón        | 96    | 564    |

Fuente: Miguel S. Wionczek, 1982, citado en Quijada, 2008: 11.

En cuanto al aumento señalado en la superficie con riego, tenemos que para 1950 existían 2 431 941 hectáreas y sólo se cultivaban 824 332; para 1960, esta superficie sembrada aumentó a 2 338 601 y representó 21.6% de la superficie total de labor (Robles, 1988: 25-27). Por su parte, en las inversiones regis-

tradas en el rubro de la irrigación, tenemos que de 1935 a 1946 ascendieron a 836 millones de pesos, presentando un crecimiento importante a partir de 1947 y hasta 1982, cuando empiezan a decaer de manera significativa (cuadro 2). Es importante señalar que la política de irrigación se centró en el apoyo a los grandes agricultores comerciales con productos de alta rentabilidad, pasando de 51% de la superficie total en 1950 a 59.3% en 1960.

**Cuadro 2**  
**México: Inversiones en irrigación por sexenio**  
**(millones de pesos de 1979)**

| Sexenio      | Gran irrigación  | Pequeña irrigación |
|--------------|------------------|--------------------|
| 1947-1952    | 34 004.4         | 2 502.4            |
| 1953-1958    | 16 889.2         | 2 216.1            |
| 1959-1964    | 14 208.1         | 2 571.0            |
| 1965-1970    | 14 856.3         | 6 240.8            |
| 1971-1976    | 21 710.2         | 17 687.2           |
| 1977-1982    | 46 057.7         | 25 381.2           |
| 1983-1988    | 21 373.9         | 14 542.2           |
| 1989-1992    | 3 605.1          | 2 394.1            |
| <b>Total</b> | <b>172 704.9</b> | <b>73 535.0</b>    |

Fuente: Palacios, 1994: 90, citado en Quijada, 2008: 21.

Entre los componentes del paquete tecnológico promovido para su uso en el programa de la “revolución verde” encontramos también, como ya señalamos, la introducción de semillas mejoradas, fertilizantes, insecticidas y herbicidas, así como la mecanización de las labores agrícolas a través de la introducción de tractores y maquinaria, utilizados para las labores de cultivo y cosecha de los productos.

En lo que respecta a las semillas, encontramos que la investigación se centró en la búsqueda de las que propiciaran mejores rendimientos del trigo y el maíz y fueran resistentes a plagas y enfermedades, principalmente las producidas por hongos como la rolla o el chauixtle.<sup>5</sup> Se buscaba, además, que tuvieran una respuesta óptima a la aplicación de fertilizantes e insecticidas. Como estas semillas mejoradas o híbridas necesitaban una gran cantidad de agua, se emplearon fundamentalmente en las zonas que contaban con grandes cantidades del líquido, entre las que se encontraban algunas regiones de Sonora y el Bajío guanajuatense.

Por su parte, los fertilizantes y los insecticidas presentaron también un aumento significativo en su producción y uso, lo que implicó que la compañía Guanos y Fertilizantes de México (Guanomex), creada por el gobierno en 1943, como una empresa gubernamental descentralizada con la función de promover la explotación, producción y distribución de fertilizantes orgánicos y químicos, no alcanzara a cubrir las necesidades del mercado nacional, aun cuando su producción sí tuvo un incremento significativo. Así, a partir de la década de los cincuenta se tuvieron que importar grandes cantidades de estos insumos de Estados Unidos para cubrir la demanda nacional, porque el consumo pasó de 11 700 toneladas en el primer año a 168 mil en 1960, lo que implicó un gasto promedio de alrededor de 250 millones de pesos (Robles, 1988: 35).

Si bien la mecanización de la agricultura había comenzado en nuestro país en la década de los cuarenta, y sobre todo en los distritos de riego, entre los que se encontraban los del Bajío y Sonora,<sup>6</sup> no es sino hasta el siguiente decenio cuando se da un impulso impresionante a la inserción de distintos tipos de maquinaria, como tractores, sembradoras, rastras de hierro, segadoras, cultivadoras, etc. Los tractores aumentaron en 150%, las trilladoras

<sup>5</sup> Entre las variedades de semillas mejoradas o híbridas podemos señalar las siguientes: yaqui, mayo, kentana, chapingo, bajío, toluca, mexe, sinaloa, lerma rojo (Robles, 1988: 31).

<sup>6</sup> “En 1957, el dirigente de la Asociación Nacional de Cosecheros reconocía que ‘el uso de maquinaria e implementos agrícolas modernos se ha incrementado en los últimos diez años en un 64% y actualmente, de toda el área cultivable, cerca de cinco millones están mecanizadas. Estas superficies se hallan ubicadas en los diversos distritos de riego, sobre todo en el noroeste, el Bajío, La Laguna y Chihuahua” (*El Nacional*, 27 de junio de 1957, citado en Robles, 1988: 43).

mecánicas en 213%, las segadoras en 405%, las cultivadoras en 34% y las sembradoras en 64.4% (Robles, 1988: 43).

Es importante resaltar que todo este proceso modernizador se concentró mayormente en las grandes extensiones de tierra, y en menor escala en las medianas, pertenecientes al sector de los propietarios privados y dedicadas fundamentalmente a los cultivos comerciales destinados al consumo nacional y a la exportación, dejando a un lado al sector social, que en su mayoría contaba con pequeñas extensiones de terreno y cubría parte del mercado interno.

A partir de la segunda mitad de la década de los sesenta, los efectos positivos del modelo modernizador de la agricultura mexicana decayeron y se pusieron de manifiesto las consecuencias depredadoras que traía implícitas:

En lo económico, el efecto más importante fue la disminución del ritmo de crecimiento de la producción del sector campesino para entrar después en una grave fase de deterioro con relación al aumento en su grado de subordinación a la agricultura capitalista comercial. En el interior de esta última, las zonas apoyadas para la producción de alimentos básicos produjeron en condiciones proteccionistas económicas y comerciales por parte del Estado. Pero al quedar nuestra economía cada vez más dirigida hacia el mercado internacional [y habiéndose presentado un cambio en el modelo de acumulación mundial hacia la internacionalización y globalización del capital], los productores comerciales dieron un giro que los separaba de las prioridades sociales e iniciaron un proceso acelerado de sustitución de cultivos (Martínez, 1991: 25).

Los estados de Guanajuato y Sonora no escaparon a este destino, aunque, como veremos a continuación, debido a que gran parte de sus productores privados grandes y algunos medianos eran beneficiarios del proceso modernizador, pudieron transitar con éxito a otro tipo de cultivos que eran los demandados en ese entonces en el mercado internacional.

## EL “MILAGRO MEXICANO” EN SONORA

En Sonora, los proyectos sociales del cardenismo (1934-1940) representaron avances significativos para la propiedad ejidal, logrando entregar un total de 528 mil hectáreas a casi 11 500 ejidatarios y la concesión de “derechos a salvo” a 6 300 más. Además, se mejoró la calidad de las tierras ejidales por el reparto de un poco más de 26 mil hectáreas de riego. Al igual que en el país, la propiedad ejidal en Sonora se expandió en este periodo: las tierras de labor de riego en manos de ejidatarios pasaron de 7 524 a 62 182. Para el mismo año, los ejidos ampliaron también su posesión sobre tierras de humedad, al crecer de 500 a 1 342 hectáreas, mientras que las de temporal se extendieron de 21 970 a 44 711 hectáreas (Pérez, 2014).

No obstante, al igual que en otras regiones, de las nuevas tierras incorporadas a la agricultura como parte de la reforma agraria cardenista —si bien una parte pertenecía al sector social— la mayoría, sobre todo las de mejor calidad, quedó en poder de una élite terrateniente (latifundista),<sup>7</sup> estableciéndose una tendencia privatizadora y desigual en la distribución de las nuevas tierras de siembra, aunque también muchos miles de hectáreas sólo sirvieron de base para la especulación por parte de funcionarios de gobierno, burocratas y hombres de negocios. De las nuevas tierras, 75% correspondió a agricultores particulares y colonos y sólo 25% a ejidatarios (Almada, 2011).

La incorporación del paquete tecnológico de la “revolución verde” en tierras sonorenses estuvo impulsada por diferentes instituciones de investigación científica, como el Centro de Investigaciones Agrícolas del Noroeste

<sup>7</sup> El proceso de modernización agrícola y de industrialización basado en la reforma agraria cardenista no representó una transformación a fondo de las relaciones semif feudales prevalecientes en el campo, sino únicamente su modernización o refuncionalización, como fue el caso de la propiedad terrateniente con la formación de la denominada “pequeña propiedad” (neolatifundios) y los ejidos (minifundios) bajo control burocrático, estructura generadora de renta absoluta. De hecho, las mejores tierras quedaron en manos de los viejos hacendados (renovados en forma de latifundio), quienes heredaron sus prácticas y tradiciones, que combinaban con las necesidades de la explotación agrícola capitalista mediante el uso de mano de obra barata y la sobreexplotación de los recursos naturales, por lo que no se requería de una sofisticada tecnología (Gutelman, 1971).

(Ciano)<sup>8</sup> y la ya mencionada Oficina de Estudios Especiales de la Fundación Rockefeller, que jugaron un papel fundamental en la consolidación del proyecto de modernización agrícola.

En 1963, basados en el espectacular éxito de los experimentos genéticos realizados por científicos del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA), fueron distribuidas por primera vez en Sonora nuevas variedades enanas de trigo (pénjamo y pític), con las que se lograron rendimientos espectaculares. Si entre 1958-1959 y 1962-1963 los rendimientos máximos eran de 2.9 toneladas por hectárea, para 1963-1964 y 1967-1968, ya con mejores variedades, los rendimientos ascendieron a 4.0 toneladas por hectárea; y en los tres años siguientes llegaron a 4.6 (Hewitt, 1999: 147).

Otro cultivo importante en Sonora fue el algodón, que junto con el trigo eran virtualmente los únicos cultivos a los que se dedicaba la tierra. El trigo se sembraba en el ciclo otoño-invierno y el algodón en primavera-verano.

La superficie cosechada y la producción del cultivo del denominado “oro blanco” (el algodón) tuvieron un avance notable en Sonora en la década 1950-1960, pasando de representar 5.2% del total a 10.6% y de 6.6% a 12.6%. Por su parte, los rendimientos pasaron de 342 kilogramos por hectárea en promedio a 523 (Robles, 1988: 55 y 52), gracias a la inclusión del paquete tecnológico desarrollado en ese entonces:

En cada una de las zonas productoras de la fibra se han establecido estaciones agrícolas experimentales para determinar la diversificación y rotación de los cultivos, con el fin de lograr los más altos rendimientos y mejorar los productos agrícolas. Las estaciones dotadas de laboratorio, equipo necesario y personal técnico especializado, tienen las funciones siguientes: estudio e investigación de las funciones genéticas en la formación de semillas de alta calidad y rendimiento, combate de plagas y enfermedades de las plantas y erradicación que incluye el control biológico (...) y una labor permanente de orientación sobre las épocas y densidad de las siembras, empleo de maquinaria agrícola en cada región, condi-

<sup>8</sup> Actualmente Centro de Investigación Regional del Noroeste (Cirno), situado en Ciudad Obregón.

ciones de riego necesario para el mejor aprovechamiento del agua y, en general, de todos aquellos problemas que enfrenta el agricultor (...). Todo esto ha propiciado que mientras que las áreas sembradas aumentaron un poco más del doble, los rendimientos lo hicieran en tres veces y medio (Flores Muñoz, citado en Robles, 1988: 52 y 53).

Es importante señalar que el auge en la producción del trigo y el algodón estaba también estimulado por la fuerte demanda de estos cultivos en el mercado nacional e internacional. En el caso del primero, su auge inició desde 1954 por el aumento en el precio de la tonelada en el mercado nacional, que estaba por encima del precio internacional, ya que los empresarios agrícolas fueron compensados con precios de garantía sumamente benéficos para ellos. Por su parte, el algodón tuvo un aumento significativo en la primera mitad de los años cincuenta, y en 1956 y 1957 el *dumping* estadounidense provocó un descenso en los precios internacionales, lo que trajo como consecuencia el que la superficie y la producción cayeran en México, aunque después tuvo un nuevo repunte.

Las nuevas tecnologías provenientes de la “revolución verde”, en especial las semillas mejoradas, significaron el fin de una época y el comienzo de otra, que constituyó el establecimiento de un nuevo y perfeccionado sistema de cultivo que se consolidaría prácticamente en el binomio trigo y algodón y sellaría la relación entre esta tecnología y el sector privado en Sonora, al ser los grupos de grandes y medianos productores los que obtuvieron el mayor beneficio de este paquete tecnológico.<sup>9</sup>

Una de las bases fundamentales de la primera gran transformación agrícola modernizadora en Sonora fue la apertura de tierras al riego y la construcción de grandes proyectos de irrigación. De esta manera, la consolidación

<sup>9</sup> De acuerdo con Cynthia Hewitt (1999: 288), los productores privados combinaron poderes político y económico para recibir un trato favorable de los gobiernos, incluido un precio de garantía benéfico, que era en realidad un subsidio. La adhesión de los grandes agricultores a la “revolución verde” se pagó con fondos públicos a un costo elevado, pues el subsidio para los productores de trigo era de aproximadamente 250 millones de pesos anuales.

de una cadena de pozos,<sup>10</sup> junto a la construcción de la presa Abelardo L. Rodríguez (entre 1944 y 1948), detonó un rápido crecimiento del sector agrícola, especialmente en la Costa de Hermosillo

Entre 1940 y 1960 la superficie agrícola irrigada del estado se triplicó, debido a que se construyeron y pusieron en operación cinco grandes presas que aseguraron el riego de 335 mil hectáreas.

Como puede observarse, junto a la expansión de los valles del Yaqui (230 mil hectáreas) y el Mayo (85 mil hectáreas, correspondientes a Etchojoa, Huatabampo y Navojoa) surgieron cuatro nuevos distritos de riego,<sup>11</sup> cuya característica principal fue la forma de uso del agua de los mantos freáticos. De éstos, el más importante era la Costa de Hermosillo, que en 1959 abarcaba una superficie de riego de 113 mil hectáreas, de las cuales 99 mil eran por bombeo y 14 mil por gravedad (cuadro 3).

Aunado a esto, se dio la introducción de la motorización (motor de diésel y eléctrico, dejando atrás el de vapor) y la mecanización en las actividades agrícolas, mediante el empleo de tractores y maquinaria autopropulsada con mayor capacidad para el arado, la siembra, el mantenimiento de los campos y la recolección. Para 1950 existían en Sonora 2 145 tractores y para 1960 ya había más del doble: 5 380 tractores; las cultivadoras pasaron de 6 615 a 10 339, las trilladoras de 830 a 1 705 y las sembradoras de 1 975 a 4 575 (Robles, 1988: 47).

<sup>10</sup> Moreno (2006) menciona que la consolidación de una cadena de pozos durante este breve periodo se debió tanto a la iniciativa personal de los primeros agricultores de la región, en la búsqueda y descubrimiento de agua, como al apoyo y gestión de las instituciones gubernamentales y privadas. Por ejemplo, el autor refiere que en 1951 se llegaron a otorgar créditos por hasta dos millones de pesos a la Unión de Agricultores de Hermosillo para perforaciones, financiamiento que permitió lograr veinte perforaciones dotadas de sus equipos de bombeo correspondientes.

<sup>11</sup> San Luis Río Colorado, Altar-Caborca, la Costa de Hermosillo y el Valle de Guaymas-Empalme. Allí se perforaron un total de 1 300 pozos para regar por bombeo 170 mil hectáreas.

**Cuadro 3**  
**Sonora: superficie bajo riego, 1959 (hectáreas)**

| Región                 | Gravedad       | Bombeo         | Total          |
|------------------------|----------------|----------------|----------------|
| Altar                  | 1 350          | 1 450          | 2 800          |
| Atil                   | 850            |                | 850            |
| Oquitoa                | 820            | 310            | 1 130          |
| Sáric                  | 280            |                | 280            |
| Bacúm, Cajeme, Guaymas | 230 000        |                | 230 000        |
| Etchojoa               | 36 000         | 3 000          | 39 000         |
| Huatabampo             | 24 000         | 500            | 24 500         |
| Navojoa                | 20 000         | 1 500          | 21 500         |
| Hermosillo             | 14 000         | 99 000         | 113 000        |
| Granados               | 400            |                | 400            |
| Huásabas               | 600            |                | 600            |
| Óputo                  | 700            |                | 700            |
| Caborca                | 200            | 41 800         | 42 000         |
| Agua Prieta            | 1 100          |                | 1 100          |
| Arizpe                 | 937            | 304            | 1 241          |
| Cucurpe                | 1 100          | 400            | 1 500          |
| Magdalena              | 800            | 700            | 1 500          |
| Pitiquito              | 600            | 3 450          | 4 050          |
| Rayón                  | 1 000          | 400            | 1 400          |
| Santa Ana              | 800            | 1 200          | 2 000          |
| Trincheras             | 800            | 1 100          | 1 900          |
| Ures                   | 500            | 2 000          | 2 500          |
| Villa Pesqueira        | 658            | 90             | 748            |
| <b>Total</b>           | <b>387 948</b> | <b>178 615</b> | <b>566 563</b> |

Fuente: Gobierno del Estado de Sonora (1985: 164).

La mecanización de las actividades agrícolas motivó la movilización e incorporación de nueva fuerza de trabajo a las actividades agrícolas, que se incrementó en 50% entre la década de 1950 y 1960 y provocó la aparición de nuevos trabajos: jornaleros, pizcadores, ingenieros, entomólogos, mecánicos, pilotos fumigadores, regadores, tractoristas, choferes, fleteros, maquileros, albañiles, etc. (Noriega, 2010). Todo esto generó la intensificación de un proceso de urbanización de las ciudades, como Hermosillo y Ciudad Obregón, que se consolidan como centros urbanos dotados con mayor infraestructura y servicios.

Paralelamente a la mecanización, se establecieron también fábricas y laboratorios del gobierno para mezclar o elaborar abonos y fertilizantes; en 1960, el gasto en ese rubro en el estado de Sonora ascendió a 41 732 millones y representó 14.7% del total nacional (Noriega, 2010: 36).

Otro aspecto relevante fue la modernización del antiguo sistema ferroviario, con el propósito de conectar la producción de la entidad con los distintos mercados. Además, la construcción y pavimentación de carreteras “dejaron atrás los tiempos donde todos iban a pie o a lomos de algún animal o avanzaban lentamente hacia la ciudad por la arena del desierto en tractores” (Hewitt, 1999: 131). Sonora contaba en 1954 con 245 kilómetros de pavimentación de caminos agrícolas, que además se conectaban con el sistema ferroviario, lo que garantizaba una eficiente conexión interregional y con el resto del país, facilitando el transporte y la comercialización de los productos.

Asimismo, se duplicó la capacidad estatal del sistema de energía eléctrica, al pasar de 57 mil a 115 mil kilovatios producidos, lo que requirió la instalación de líneas y subestaciones eléctricas. Esto detonó la electrificación de los campos agrícolas. Igualmente, se vieron beneficiadas las instalaciones de Pemex, al duplicar su capacidad, lo que aseguró el abasto de otros energéticos que el mismo crecimiento agrícola demandaba: gasolina, petróleo, aceites, gas y otros derivados.

Es importante señalar que el desarrollo industrial reflejó las necesidades básicas en la agricultura (por ejemplo, molinos y despepitadoras), con la misma intensidad con que lo hicieron el comercio y los servicios. Esto se acompañó de la modernización de la ganadería bovina, a través de la cruce y mejora de los hatos y la industrialización de la carne. La pesca en altamar,

sobre todo de camarón para exportación, también tuvo un gran auge en las principales zonas pesqueras, como el puerto de Guaymas (Almada, 2011).

Otro aspecto muy importante de este rápido crecimiento económico estatal fue la fluidez del crédito a mediano y largo plazos para los agricultores, especialmente los privados, por parte de las uniones de crédito y los bancos federales, estatales y privados, aunque también en algunos casos se invirtieron recursos personales. Por ejemplo, a finales de la década de los setenta operaban once uniones de crédito en los valles del Yaqui y el Mayo. La más importante era la Unión de Crédito Agrícola de Cajeme, que sembró en ese periodo 36 241 hectáreas. Otras instituciones crediticias, como Banrural, llegaron a habilitar ya para 1979 un conjunto de 159 955 hectáreas.

Finalmente, la banca privada, cuyas instituciones más importantes eran en esos años Banamex, Bancomer, Unibanco y Banpacífico, habilitó un total de 72 354 hectáreas. En otras regiones del estado, como la Costa de Hermosillo, operaban tres uniones de crédito: la Unión de Crédito Agrícola Hermosillense, que en los ciclos de 1979-1980 habilitó 28 626 hectáreas; la Unión de Crédito Agrícola de Pitic, con 19 923 hectáreas habilitadas, y la Unión de Crédito Agrícola de Hermosillo, con 16 467 hectáreas (Gordillo, 1988).

Los resultados de la “revolución verde” en Sonora determinaron que la entidad fuera considerada “el granero del país”; sin embargo, en palabras de Álvaro Bracamonte (2016), fue en realidad un despropósito, porque la agricultura sonorenses en los años de mayor expansión sólo producía, como ya señalamos, dos o tres productos: trigo, algodón y, en menor medida, maíz. De estos granos, sólo el primero alcanzó un porcentaje significativo de la oferta nacional y el volumen producido del último fue apreciable sólo esporádicamente, y ni qué decir del algodón, que ni es grano ni alimento, sino que es una planta de cuya fibra se obtiene materia prima.

Para finales de la década de los setenta, y después de treinta años de crecimiento de la agricultura, se presentaron diversos problemas en la estructura del sector agrícola sonorenses que empezaron a limitar la dinámica anterior y hacer notorios los primeros síntomas de una aguda crisis del campo en la entidad.

El síntoma inicial de la crisis se manifestó a finales de los años setenta, cuando se comprobó que 80% de las grandes empresas agrícolas operaban

con cifras rojas; es decir, prácticamente se encontraban en quiebra. Según Hewitt (1999: 160), esta situación se debía a que los costos de producción habían aumentado alarmantemente —en el caso del trigo, se incrementaron hasta 400%— y los precios en el mercado no lo habían hecho al mismo ritmo,<sup>12</sup> con lo que muchos agricultores quedaron al borde de la ruina.

Esto provocó la caída de la participación del sector agrícola en el PIB estatal, que pasó de representar 3.3% en 1970 a 1.3% en la década de 1980. Esta tendencia negativa puso fin al auge agrícola de las décadas anteriores y marcó el inicio de la crisis y el deterioro de la producción agrícola en Sonora, y en todo el país,<sup>13</sup> y la ruina de la producción campesina.<sup>14</sup>

Esta caída en la producción era consecuencia de una serie de problemas que provenían de:

un reparto inequitativo de las mejores tierras de riego a favor de los grandes productores agrícolas, y en detrimento de los productores colonos y ejidatarios; la imposibilidad de seguir incorporando nuevas tierras al cultivo a costa de subsidios gubernamentales; la dependencia de un paquete tecnológico con insumos importados de alto costo; la fragilidad de la estructura productiva debido a la falta de diversificación por el predominio de sólo dos cultivos: trigo y algodón; la fuerte dependencia del crédito y el incremento de carteras vencidas; la vulnerabilidad de la agricultura de exportación debido a la inestabilidad de los precios en el mercado internacional; el uso irracional de los recursos naturales como el agua

<sup>12</sup> Según Gordillo (1988: 63), en la década de 1970 los costos de producción de los principales cultivos expresaron una tendencia marcadamente al alza, derivada de las fuertes presiones inflacionarias: el trigo casi triplicó su costo entre 1973 y 1979 y alcanzó un costo total por hectárea de 9 429 pesos en ese último año. Lo mismo sucedió con el algodón, que alcanzó un total de 15 923 pesos. Paralelamente, el precio del trigo era de 4 500 por hectárea (precio de garantía), lo cual era una rentabilidad baja con respecto a los precios que el algodón y el garbanzo alcanzaban, que eran de 16 mil y 12 mil pesos, respectivamente.

<sup>13</sup> En realidad, este deterioro de la producción agropecuaria regional y nacional se concentró principalmente en los cultivos destinados al mercado interno, y especialmente en los de consumo humano directo, como el maíz y el frijol.

<sup>14</sup> Esto se manifestó como una crisis de producción de granos básicos, lo que minó las bases de la estrategia de industrialización, porque el sector campesino dejó de cumplir con su papel de proveedor de alimentos baratos.

subterránea y, finalmente, la incapacidad del sector de generar empleos suficientemente que aseguraran niveles básicos de bienestar a jornaleros e inmigrantes atraídos por el *boom* agrícola (Pérez, 2014: 204).

Según Almada (2011), otro factor que se sumó a esta tensión fue que el gobierno y la burocracia oficial abonaron al problema con una mala administración de los recursos y los apoyos al sector.

Paralelamente, mientras el modelo agrícola de la “revolución verde” mostraba sus limitaciones, se presentó en Sonora un conflicto agrario en 1975 y 1976, durante el mandato presidencial de Luis Echeverría, cuando se manifestaron las más agudas contradicciones entre el Estado y la burguesía agraria sonorenses terrateniente, al tiempo que se daba un vigoroso movimiento campesino en la lucha por la tierra en el sur de la entidad, cuyo desenlace fue la afectación de 80 mil hectáreas (40 mil de riego) a los miembros de la oligarquía agraria sonorenses (Gordillo, 1988).

Además, la nueva reconfiguración de la demanda agrícola internacional, principalmente de Estados Unidos, a finales de la década de los setenta, provocó la reducción del valor de las exportaciones de ciertos productos (algodón, azúcar, henequén, ganado), lo que se sumó a las crecientes importaciones de bienes de origen agropecuario (maíz, trigo, arroz, oleaginosas, lácteos, etc.), eliminando las anteriores ventajas comparativas que favorecieron a la agricultura sonorenses como productora y exportadora de estas materias primas agropecuarias durante la pasada etapa de posguerra (1940-1970).

Si bien esta serie de problemas fue, en general, consecuencia de la depauperación de la estructura económica, social y natural en la región durante este periodo, también fue provocada por la asimilación parcial del paquete tecnológico de la “revolución verde”,<sup>15</sup> debido a su carácter transnacional y/o

<sup>15</sup> Cynthia Hewitt (1999) señala que los desafíos relacionados con la tecnificación de la agricultura se fueron concentrando en los procedimientos de riego, que a veces eran defectuosos, y en la pérdida de nutrientes del suelo, ya que las tierras disponibles fueron sobreexplotadas al ser sembradas dos veces al año sin la adecuada rotación y barbecho. Otros problemas técnicos más generales en muchos campos agrícolas fue el inexperto manejo de la maquinaria agrícola o la incorrecta aplicación de insecticidas, obteniendo menos resultados de su inversión. Esta misma autora señala en otro trabajo que a los ejidatarios del Valle del Yaqui y Hermosillo les fue negado el derecho a or-

externo, ya que dicho paquete fue diseñado para una estructura agrícola capitalista de tipo *farmer*, común en los países ricos o desarrollados, como Estados Unidos y algunos europeos, fundamentalmente Francia e Italia, pero fue aplicada en México, en una región como Sonora, con una estructura agrícola terrateniente de tipo *junker* y/o precapitalista.<sup>16</sup>

Un factor que jugó un papel importante como parte del problema de la no asimilación y apropiación total de la tecnología en aquel tiempo fue que los productores tenían grandes ganancias, aun sin emplear eficientemente los recursos tecnológicos disponibles, de ahí que no hubiera un interés por modificar totalmente su esquema de producción tradicional.<sup>17</sup> Esto lo confirman Bracamonte y Méndez (2011), quienes señalan que el sector privado de entonces podía sustituir fácilmente las prácticas intensivas por el cultivo extensivo, obteniendo aun de esa forma ganancias satisfactorias.

Las consecuencias del proceso de agotamiento de este modelo agropecuario no se quedaron ahí. Cynthia Hewitt (1999) sostiene que la modernización agrícola en Sonora de ninguna manera fue sinónimo de progreso para todos, ya que no benefició por igual a toda la entidad. Los empresarios agrícolas se convirtieron en los principales favorecidos, ya que la diferente capacidad para beneficiarse con el nuevo paquete tecnológico de la “revolución verde” aceleró un proceso de concentración y polarización de la tierra. De manera que pequeños agricultores vendieron sus tierras y derechos de agua

---

ganizarse a nivel regional. Incluso, se prohibió la formación de las uniones de crédito y empresas ejidales que habrían sido indispensables para el aprovechamiento de la nueva tecnología (Hewitt, 2007).

<sup>16</sup> Según Lenin (1978), la “vía *junker*” consiste en la modernización de la antigua propiedad terrateniente precapitalista ligada a los sistemas de servidumbre mediante un proceso lento de transición a una economía empresarial capitalista por medio del desarrollo del latifundio, y no en su distribución a los campesinos, lo que impide el desarrollo del capitalismo interno, nacional, y abre el camino a la penetración imperialista (*Programa agrario de la socialdemocracia en la Revolución rusa, 1905-1907*). Esta misma postura es retomada por Kay (2001), quien en su artículo “Los paradigmas del desarrollo rural en América Latina” nuevamente señala que prevalece la vía *junker* en la actualidad.

<sup>17</sup> De hecho, en varias zonas del estado el modo más común era perforar un nuevo pozo de agua o sacar cantidades mayores de lo permitido, con la finalidad de obtener mayores rendimientos y ganancias, en lugar de interesarse por la incorporación plena de la nueva tecnología. Por ejemplo, aunque los agricultores empleaban semillas mejoradas que podían producir siete toneladas por hectárea en condiciones óptimas, los agricultores sólo conseguían en promedio 4.6 toneladas en los últimos años debido a la falta de aplicación del paquete tecnológico en su totalidad.

a los medianos y grandes productores y esto les permitió obtener ganancias extraordinarias, abonando a la desigualdad a costa del sector social, con este último como el principal perdedor.

Finalmente, la crisis de la agricultura sonorense se extendería hasta los inicios de la década de los noventa, reflejándose en el hecho de que el peso del sector primario agropecuario en el Producto Interno Bruto Estatal (PIBE) continuó reduciéndose durante toda la década, alcanzando tasas negativas de menos de 3% en 1992 y 1993 (Almada, 2011). Estos acontecimientos se combinarían, poco a poco, con las nuevas condiciones del mercado mundial y las políticas de apertura comercial impulsadas por el gobierno mexicano, dando como resultado un nuevo carácter a la agricultura sonorense, como veremos en el siguiente capítulo.

## **LA MODERNIZACIÓN DE LA AGRICULTURA EN EL BAJÍO GUANAJUATENSE<sup>18</sup>**

El proceso modernizador de la agricultura llevado a cabo en el marco de la “revolución verde” en el estado de Guanajuato, y fundamentalmente en el Bajío, encontró un ambiente fértil, pues desde fines del siglo XIX y principios del XX la región presentó un crecimiento muy importante en la producción agropecuaria, llevado a cabo en dominios agrícolas denominados *ranchos*, que también tuvieron un aumento significativo:

Entre 1877 y 1910 hubo en Guanajuato un auge agrícola; la producción de cereales, maíz y trigo aumentó mucho más rápido que [en] todo el país. La feracidad de las tierras del Bajío permitió responder a la creciente demanda de alimentos para las ciudades cuya población estaba en expansión. Dos áreas destacaban por su alta productividad: la de León, integrada por los distritos de León, Romita, San Francisco del Rincón y Purísima del Rincón, y la de Valle de Santiago, formada por los distritos de Celaya, Cortazar, Salvatierra y Valle de Santiago.

<sup>18</sup> Para la elaboración de este apartado nos basamos en parte en el capítulo cinco del libro de Susana Suárez, Estela Martínez e Iskra García titulado *La dinámica económica y cultural de la zona metropolitana de León, Guanajuato: desafíos para el desarrollo humano y territorial* (2015).

El auge agrícola del porfiriato hizo que aumentara el número de ranchos y haciendas, y ya fuera por compra o arrendamiento, entre 1877 y 1910 se crearon 2 899 ranchos. En contraste, los pueblos libres eran escasos. Sólo 13.3% de los hombres del campo vivían y trabajaban en ellos en 1910, y su superficie equivalía a 5.1% de todas las comunidades rurales en 1921. En 1910, había en Guanajuato, Michoacán, Aguascalientes, Jalisco y Querétaro un número comparativamente pequeño de pueblos libres, junto con una gran cantidad de propiedades pequeñas y medianas (Blanco *et al.*, 2011: 140).

Es importante señalar que el apogeo de la agricultura en esa época estuvo acompañado por una vocación modernizadora compartida por los grandes y medianos productores agrícolas; como ejemplo, podemos señalar el caso del señor Juan Bautista Castelazo, propietario agrícola que introdujo un nuevo sistema de riego artificial en el rancho San Miguel de las Posadas, a quien le siguieron otros empresarios que pugnaron por una modernización de sus ranchos, sobre todo en lo que respecta a la edificación de obras de riego y al acceso al crédito. “Los rancheros de Silao formaban parte de la clase media rural... Dicho grupo social estaba integrado por pequeños y medianos rancheros, medieros prósperos, pequeña burguesía de los pueblos, arrendatarios y trabajadores independientes” (Blanco *et al.*, 2011: 151-152).

Después de la revolución y la guerra cristera, la estructura agraria guanajuatense no presentó demasiados cambios. El reparto de tierras llevado a cabo por los gobiernos revolucionarios de 1915 a 1934 (224 992 hectáreas para 31 021 beneficiarios) y posteriormente por Lázaro Cárdenas (636 533 hectáreas para 53 943 beneficiarios) no transformó demasiado la fisonomía de esta estructura, que siguió teniendo una preeminencia significativa de la mediana y pequeña propiedad privada sobre la ejidal, porque los ejidos dotados fueron pocos y la tierra que les fue repartida era de temporal, generalmente de mala calidad (Blanco *et al.*, 2011: 193-195). La mayoría de los pequeños propietarios prefirió continuar con el régimen de propiedad privada que constituirse en ejidos. De hecho, muchos campesinos sin tierra y aparceros se resistieron a obtener la tierra, pues manifestaban estar más conformes con su situación y seguir trabajando en predios de otros que recibir tierras en el monte, pedregosas y sin agua (Sánchez, 2000: 108).

Para finales de la década de los cuarenta y en los cincuenta, el sector agrícola guanajuatense estaba en franca recuperación y ávido de acoger los adelantos tecnológicos de la modernización promovida por la “revolución verde”. La introducción de semillas mejoradas, la construcción de obras de riego y el uso de agroquímicos y maquinaria agrícola aumentaron considerablemente:

Desde entonces, se inició un proceso de transformación que incluyó: la ampliación de la frontera agrícola; el desplazamiento y sustitución de cultivos; la innovación tecnológica y, finalmente, un paulatino proceso de diferenciación social. Este último proceso, si bien convirtió a miles de ejidatarios en asalariados y expulsó a muchos más de las tierras que hasta entonces habitaban, también permitió que unos cuantos productores pobres ascendieran económica y socialmente y que otros agentes iniciaran un proceso de enriquecimiento en las actividades asociadas a la agroindustria: tal es el caso de los acaparadores y los comisionistas agrícolas (Valencia, 1998: 72).

Ante el arribo de la “revolución verde”, se desarrollaron en el Bajío programas de mejoramiento de cultivos, enfocados a optimizar las técnicas en materia de conservación de suelos, uso de fertilizantes y herbicidas, adaptación de semillas híbridas y empleo de equipos agrícolas. En esto último se implementaron nuevas prácticas agronómicas, junto a procesos de mecanización y uso de insumos biológicos de centros experimentales e investigación, focalizados en la difusión de variedades genéticas y servicios de extensión, cuyo objetivo primordial fue el control de plagas (Camargo, 2023).

El uso del paquete tecnológico de la “revolución verde” se concentró en el Bajío para la producción de trigo y maíz, cultivos que aumentaron su productividad de manera importante, aunque no lograron recuperar los volúmenes de los años treinta y del inicio de los cuarenta, cuando la región central de México, y principalmente el Bajío, aportaba 43% de la cosecha anual de trigo (Hewitt, 1999: 44). Para 1950 y 1960 aportó alrededor de la mitad, correspondiendo a Guanajuato 9.5% y 10.4%, respectivamente, del total nacional, aun cuando en términos de rendimiento éste aumentó de mil toneladas por hectárea a 2 500. Por su parte, el maíz pasó de representar 3.8% del total en 1950 a 5.2% en 1960 (Robles, 1988: 59 y 71).

Es importante señalar que el aumento en la producción tuvo que ver también con que la superficie cosechada de esos granos que contaba con agua de riego también se incrementó. Si bien hasta finales de los años cuarenta los cultivos se regaban mayormente con aguas superficiales, a partir de ese momento comenzó en Guanajuato un programa muy amplio de perforación de pozos para irrigación y construcción de presas, que benefició principalmente a las tierras del Bajío.<sup>19</sup> Estos pozos se abrieron en tierras ejidales fundamentalmente; sin embargo, de manera paralela se dio un fenómeno de compra-venta de parcelas por parte de propietarios privados, quienes iniciaron un proceso muy fuerte de acaparamiento del líquido que continúa hasta la actualidad.

En cuanto al uso de agroquímicos, para 1960 el gasto en estos productos ascendió en Guanajuato a 27 700 000 pesos, lo que representó alrededor de 10% del total nacional. Asimismo, la utilización de maquinaria agrícola en los cultivos se incrementó, tanto en los ranchos como en las grandes propiedades. Para 1960 existían 2 654 tractores, 1 952 cultivadoras, 428 trilladoras y 2 706 sembradoras (Robles, 1988: 38 y 47).

En el Bajío guanajuatense, ese proceso modernizador significó, entre otras cosas, un cambio importante en el patrón de cultivos. Hasta los años cuarenta del siglo xx, esta región producía principalmente maíz y frijol, y decreciendo en orden de importancia algunos cultivos comerciales como el trigo y las hortalizas, principalmente la fresa. A partir de los años sesenta y hasta 1982 se da un proceso de modernización denominado “hacia adentro” (Marañón Pimentel, 2004: 306) cuando se comienza a producir sorgo, trigo, cebada y alfalfa en mayor medida, así como nuevas hortalizas: elote dulce, chícharo, brócoli, espárrago y coliflor, además de la fresa (Espinoza, 1996: 399).

De esta manera, se sustituyó la producción de cultivos básicos, como maíz y frijol, por otros eminentemente comerciales, teniendo una importancia significativa el sorgo destinado a la producción de alimentos balanceados para

<sup>19</sup> “Entre 1947-1952 la SARH [Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos] lleva a cabo un fuerte programa de irrigación en la región que comprende obras de irrigación e infraestructura hidráulica como el Alto Lerma, Presa de La Golondrina, Alto Salamanca, Presa Solís Tepuxtepec, La Purísima, Ignacio Allende proyectadas para regar alrededor de 130 mil hectáreas” (Quijada, 2008: 38).

la ganadería, pasando de 1 278 a 150 681 entre 1960 a 1964, impulsado tanto por la política gubernamental como por agroindustrias transnacionales y nacionales cuya intención era abastecer mercados regionales protegidos y en expansión (Ramírez *et al.*, 2006). La importancia de la sustitución del cultivo del maíz por el del sorgo fue tal que llegó a denominarse como “la segunda revolución verde en Guanajuato”. La primera había sustituido el maíz por el trigo (Valencia, 1998: 77). También fue importante la introducción acelerada del cultivo de alfalfa para la industria lechera, que pasó de 9 590 hectáreas sembradas en 1960 a 44 652 en 1982 (Young, 1987, en Quijada, 2008: 39).

Es importante señalar que mientras se presentaba el proceso de modernización en la agricultura sucedía lo mismo en la industria, ya que Guanajuato es un estado en donde los diferentes sectores productivos crecieron de una manera más o menos equilibrada, teniendo como eje articulador de las dinámicas económico productivas, poblacionales, sociales y políticas el corredor urbano-industrial (cuyo origen data desde el siglo XVII y se extiende por Celaya, Guanajuato, Irapuato y León), al que hoy se vincula un sistema de ciudades presente en 17 de los 46 municipios de la entidad.<sup>20</sup> Esto se acompañó también del crecimiento de una red de comunicaciones que se cuenta entre las diez más importantes del país en cuanto a cobertura, ya que tiene en promedio 190 metros de carretera por kilómetro cuadrado (Valencia, 1998: 53).

En el proceso de industrialización de Guanajuato juegan un papel importante las agroindustrias nacionales y transnacionales, que hacen su aparición desde los años sesenta y promueven posteriormente el proceso de sustitución de cultivos de granos básicos y otros dirigidos al mercado interno por los productos frescos y congelados, muchas veces suntuarios o de lujo, destinados a mercados selectos y sofisticados, generalmente extranjeros, por lo que se denomina de desarrollo “hacia afuera”. Concretamente, en el Bajío esto significó la puesta en marcha, a partir del inicio de los años ochenta, de un modelo de acumulación que significó la expansión acelerada de la

<sup>20</sup> Este corredor está constituido por los cuatro municipios más grandes, a los que se asocian económica y geográficamente tres municipios más, situados a lo largo de 160 kilómetros de la carretera Panamericana. En las ciudades del corredor se sitúan 14 parques industriales, de los cuales seis se ubican en León y cuatro en Irapuato (Valencia, 1998: 52).

actividad hortícola (Marañón Pimentel, 2004: 306), en gran parte de exportación, y que para 1983 representó ya 57% del volumen total de las exportaciones de la entidad.

Por esta razón, hasta el día de hoy, la estructura agraria y agrícola regional se encuentra separada en dos grandes bloques: uno minoritario cuantitativamente, aunque no respecto a los recursos y el valor de la producción, compuesto por los grandes complejos agroindustriales del centro y sur del estado, y uno mayoritario de campesinos básicamente minifundistas que se encuentran en todo el territorio, pero concentrados en las tierras menos factibles para la producción agrícola, mayormente en el norte del estado, y que luchan día con día por sobrevivir (Valencia, 1988: 73).

Hasta aquí hemos visto que el proyecto de la “revolución verde” impulsado en los estados de Sonora y Guanajuato supuso la modernización de las actividades agrícolas mediante la adquisición y puesta en marcha de nueva tecnología, en especial las semillas mejoradas y la mecanización. De esta forma, el auge en el campo sonorenses y en el guanajuatense provino del aumento de los rendimientos agrícolas, que crecieron al doble y luego al triple gracias a este proyecto modernizador, que sirvió sin duda para alcanzar el objetivo que se proponía: el aumento de la producción y productividad de granos y fibras para la alimentación y la industria, así como para la exportación. Estos resultados se convirtieron en los principales síntomas de la puesta en práctica de la “revolución verde”, lo que provocó que tanto el estado de Sonora como el de Guanajuato destacaran dentro y fuera del país por tener los rendimientos más altos en ese periodo, ganándose el sobrenombre de los “graneros del país”.

Sin embargo, reflexionar sobre este primer proceso modernizador de la agricultura del siglo pasado va más allá y nos permite comprender también los elementos estructurales de su dinámica agrícola, principalmente los tecnológicos, por lo que podemos concluir que las nuevas tecnologías y la mecanización implementadas en ese periodo sellaron la relación entre esta tecnología y el sector privado agrícola (neolatifundista) sonorenses y guanajuatense, por ser los grupos de grandes y medianos productores los que obtuvieron el mayor beneficio del paquete instrumentado, por lo que los desafíos relacionados con la tecnificación de la agricultura se fueron concentrando

en la asimilación de este paquete en ambas regiones, lo que desde sus inicios adquirió una forma dependiente y parcial, debido a su carácter transnacional y/o externo y a que se basaba en insumos importados de alto costo.

Además, la estructura económica y sociocultural sonorense y guanajuatense de aquel tiempo ralentizó la incorporación y asimilación plena del paquete tecnológico de la “revolución verde”, pues para ponerla en práctica se tenía que establecer un nuevo sistema de cultivo y los grandes agricultores privados y sociales no dominaban en los años cincuenta del siglo xx todos los conocimientos de este sistema extranjero, que obligaba a los productores a adoptar un modo de producción, de operación y de vida ajeno, lo que bloqueó la posibilidad de lograr un desarrollo agrícola y tecnológico sostenible por la iniciativa propia de los agricultores, vinculado a sus verdaderas necesidades y las de la región. También, parte del problema de la asimilación de la tecnología era que los productores obtenían grandes ganancias aun sin emplear eficientemente los recursos tecnológicos de que disponían, de ahí que no hubiera un gran interés por modificar su esquema de producción tradicional.

Como consecuencia de esto, a finales de la década de los setenta, después de treinta años de crecimiento agrícola o “boom agrícola” en ambas regiones, se presentaron diversos problemas dentro de la estructura del sector que empezaron a limitar la dinámica anterior y dieron paso a los primeros síntomas de una aguda crisis del campo, entre otros la ya señalada reconfiguración de la demanda agrícola internacional, principalmente estadounidense, la importación creciente de cultivos básicos y su consiguiente sustitución y la eliminación de las anteriores ventajas comparativas que favorecieron a la agricultura sonorense y guanajuatense como productoras y exportadoras de materias primas agropecuarias.

Estos acontecimientos se combinarían poco a poco con las nuevas condiciones del mercado mundial y las políticas de apertura comercial impulsadas por el gobierno mexicano, dando un nuevo carácter a la agricultura de las dos entidades estudiadas.

## **Segunda fase de modernización de la agricultura sonorense y guanajuatense: apertura comercial y modelo agroexportador (1980-2020)**

El objetivo de este capítulo es revisar los cambios generados en la agricultura nacional, en general, y en los estados de Sonora y Guanajuato, en particular, a raíz de la transformación del modelo de desarrollo instaurado en el campo a partir de la década de los ochenta, con la finalidad de tener un marco de referencia que nos permita situar las dos regiones agrícolas más importantes y representativas de estas entidades y que conformarán los casos de estudio que abordaremos en los siguientes capítulos de este libro.

El hilo conductor del análisis será la identificación de los cambios producidos en el sector agrícola con la apertura comercial y la transformación del modelo agroexportador en diferentes escalas de análisis. En este sentido, en la primera parte de este capítulo se presenta un panorama general sobre cómo se suscita y cuáles son los cambios fundamentales que la modernización de la agricultura impulsada en el marco del proceso de globalización contemporáneo ha traído para nuestro país. Para hacerlo, partimos de una caracterización del sector agropecuario nacional y pasamos posteriormente a enumerar los principales rasgos del sector agrícola de Sonora y Guanajuato.

### **EL SECTOR AGROPECUARIO MEXICANO EN EL CONTEXTO DE LA APERTURA COMERCIAL NEOLIBERAL**

El proceso de apertura comercial del sector agropecuario mexicano se inicia en la década de los ochenta con la entrada de México al Acuerdo General so-

bre Aranceles Aduaneros y Comercio (GATT),<sup>1</sup> encabezado por la Organización Mundial del Comercio (OMC). En el caso del sector agrícola, el objetivo era la reducción sustancial de gravámenes y barreras al comercio de productos para eliminar las distorsiones del mercado internacional. Y aunque nuestro país mantuvo en ese entonces la capacidad de decidir sobre la forma de llevar a cabo la protección arancelaria en el sector, este acuerdo significó la liberalización inicial del comercio.

Posteriormente, en la década de los noventa, el proceso de apertura se profundizó con la firma del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN) entre México, Estados Unidos y Canadá, puesto en marcha como la principal “estrategia de desarrollo económico” para el país, con lo cual la producción para la exportación se proyectó como el eje dinamizador de la agricultura (*Diario Oficial de la Federación*, 1993).

El objetivo del TLCAN en materia agrícola era fomentar el comercio trilateral mediante la reducción o eliminación de barreras en el comercio de productos entre estas naciones; por ejemplo, aranceles aduaneros, restricciones cuantitativas y normas técnicas y de comercialización agropecuaria. Se contemplaron también restricciones para las medidas de apoyo interno; es decir, limitar las políticas de fomento agrícola domésticas, debido a que podrían causar distorsiones en el comercio o la producción trilateral. Por último, se formalizó la eliminación multilateral de los subsidios a la exportación para los productos agropecuarios.

Recientemente, los tres países ya mencionados renegociaron este tratado, dando paso a uno nuevo denominado Tratado entre México, Estados Unidos y Canadá (T-MEC), que entró en vigor el primer día de julio del año 2020 y tiene como objetivo general ajustar y modernizar las relaciones comerciales tri-laterales (aún más a favor de Estados Unidos), incluyendo las agrícolas, pero

<sup>1</sup> México ingresó al GATT en 1986, cuando daba inicio la Ronda Uruguay. Los dos objetivos fundamentales del acuerdo son: a) Ser un marco normativo de las relaciones comerciales internacionales, y b) Ser un foro de las negociaciones mercantiles de los países miembros (Organización Mundial del Comercio, 2021).

sin alejarse de la esencia neoliberal<sup>2</sup> del anterior. Además, incorpora algunos nuevos aspectos polémicos, destacando los relacionados con la biotecnología (*Diario Oficial de la Federación*, 2020; Hernández, 2021).

A continuación, exponemos los principales resultados macroeconómicos en cuanto a la producción, el comercio y la especialización, así como las repercusiones socioeconómicas del proceso de apertura comercial en el sector agrícola mexicano a casi cuatro décadas de su inicio.

### *Dinámica y comportamiento del sector agropecuario nacional*

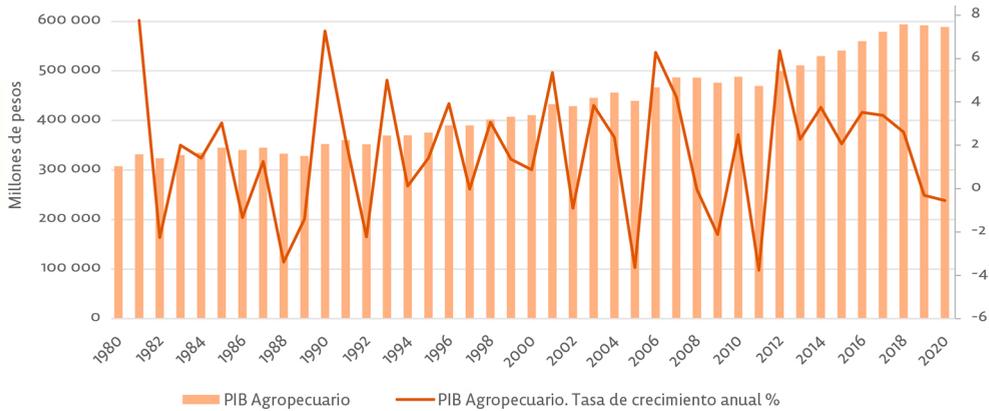
El Producto Interno Bruto (PIB) agropecuario ha reportado en los últimos cuarenta años una tasa de crecimiento promedio de 2% (gráfica 1). Este desempeño insuficiente nos permite entender por qué no ha funcionado el sector en su conjunto como motor de crecimiento económico, fuente de empleo, bienestar y reducción de la pobreza en el contexto de la apertura comercial.

El desempeño escaso e irregular del sector agropecuario ha sido caracterizado por varios autores como el reflejo de una seria crisis del campo mexicano, manifiesta en términos productivos, económicos, sociales y ambientales. Esto explica también la pérdida paulatina de la capacidad del sector agropecuario para incidir en el crecimiento general del PIB nacional, ya que su peso económico cayó de 4% durante 1980 a 3.2% en 2019, remontando a 3.5% en 2020.

En contraste con los ritmos de crecimiento promedio de la economía nacional, que oscilan entre 3% y 4% en ese periodo, el crecimiento del agro no está en sintonía con la economía nacional; es decir, esta última va por un lado y el sector agropecuario por otro. Para facilitar un análisis ulterior, se publican los resultados del PIB a partir de 1980 y hasta el 2020 (cuadro 1).

<sup>2</sup> La esencia neoliberal de estos acuerdos comerciales radica en que albergan la premisa que afirma que la mejor manera de promover el bienestar económico consiste en no restringir el libre desarrollo de las capacidades y las libertades empresariales dentro de un marco institucional caracterizado por derechos de propiedad privada, mercados libres y libertad de comercio. Por ende, el papel del Estado es crear y preservar el marco institucional apropiado para el desarrollo de estas prácticas (Harvey, 2007).

**Gráfica 1**  
**México: PIB agropecuario, 1980-2020**



Fuente: Elaboración propia con datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2021a).  
Nota: Valores constantes a precios de 2013/Millones de pesos a precios de 2013.

**Cuadro 1**  
**México: Evolución del PIB total y PIB agropecuario, 1980-2020**

| Año  | PIB total<br>(millones de pesos) | PIB total<br>(TCMA %) | PIB agropecuario<br>(millones de pesos) | PIB agropecuario<br>(TCMA %) | Incidencia del<br>PIB agro/PIB<br>total (%) |
|------|----------------------------------|-----------------------|---|------------------------------|---|
| 1980 | 7 642 962.15                     | -                     | 307 461.38                              | -                            | 4.0   |
| 1981 | 8 368 150.27                     | 9                     | 331 315.38                              | 8                            | 4.0   |
| 1982 | 8 367 515.69                     | 0                     | 323 831.01                              | -2                           | 3.9   |
| 1983 | 8 002 442.60                     | -4                    | 330 311.64                              | 2                            | 4.1   |
| 1984 | 8 281 464.68                     | 3                     | 334 968.96                              | 1                            | 4.0   |
| 1985 | 8 437 038.38                     | 2                     | 345 105.81                              | 3                            | 4.1   |
| 1986 | 8 124 165.39                     | -4                    | 340 507.92                              | -1                           | 4.2   |
| 1987 | 8 292 363.75                     | 2                     | 344 777.07                              | 1                            | 4.2   |
| 1988 | 8 398 436.36                     | 1                     | 333 104.26                              | -3                           | 4.0   |
| 1989 | 8 705 395.35                     | 4                     | 328 403.63                              | -1                           | 3.8   |
| 1990 | 9 158 809.97                     | 5                     | 352 253.71                              | 7                            | 3.8   |
| 1991 | 9 528 605.92                     | 4                     | 360 149.92                              | 2                            | 3.8   |

Segunda fase de modernización de la agricultura sonorense y guanajuatense

| Año  | PIB total<br>(millones de pesos) | PIB total<br>(TCMA %) | PIB agropecuario<br>(millones de pesos) | PIB<br>agropecuario<br>(TCMA %) | Incidencia del<br>PIB agro/PIB<br>total (%) |
|------|----------------------------------|-----------------------|---|---------------------------------|---|
| 1992 | 9 862 877.35                     | 4                     | 352 125.03                              | -2                              | 3.6   |
| 1993 | 10 165 571.18                    | 3                     | 369 721.92                              | 5                               | 3.6   |
| 1994 | 10 667 860.25                    | 5                     | 370 145.46                              | 0                               | 3.5   |
| 1995 | 9 996 720.54                     | -6                    | 375 365.75                              | 1                               | 3.8   |
| 1996 | 10 673 824.28                    | 7                     | 390 093.92                              | 4                               | 3.7   |
| 1997 | 11 404 645.26                    | 7                     | 390 019.67                              | 0                               | 3.4   |
| 1998 | 11 993 572.61                    | 5                     | 401 975.52                              | 3                               | 3.4   |
| 1999 | 12 323 822.14                    | 3                     | 407 417.60                              | 1                               | 3.3   |
| 2000 | 12 932 921.34                    | 5                     | 410 959.44                              | 1                               | 3.2   |
| 2001 | 12 880 621.89                    | 0                     | 432 955.92                              | 5                               | 3.4   |
| 2002 | 12 875 489.67                    | 0                     | 429 031.05                              | -1                              | 3.3   |
| 2003 | 13 061 718.52                    | 1                     | 445 468.04                              | 4                               | 3.4   |
| 2004 | 13 573 815.06                    | 4                     | 455 970.66                              | 2                               | 3.4   |
| 2005 | 13 887 072.52                    | 2                     | 439 348.68                              | -4                              | 3.2   |
| 2006 | 14 511 307.25                    | 4                     | 466 935.89                              | 6                               | 3.2   |
| 2007 | 14 843 825.98                    | 2                     | 486 682.23                              | 4                               | 3.3   |
| 2008 | 15 013 577.68                    | 1                     | 486 464.96                              | 0                               | 3.2   |
| 2009 | 14 219 998.38                    | -5                    | 476 156.11                              | -2                              | 3.3   |
| 2010 | 14 947 794.70                    | 5                     | 488 029.03                              | 2                               | 3.3   |
| 2011 | 15 495 333.60                    | 4                     | 469 661.57                              | -4                              | 3.0   |
| 2012 | 16 059 723.65                    | 4                     | 499 515.55                              | 6                               | 3.1   |
| 2013 | 16 277 187.08                    | 1                     | 510 905.69                              | 2                               | 3.1   |
| 2014 | 16 741 050.00                    | 3                     | 530 062.52                              | 4                               | 3.2   |
| 2015 | 17 292 358.15                    | 3                     | 541 029.39                              | 2                               | 3.1   |
| 2016 | 17 747 239.23                    | 3                     | 560 060.26                              | 4                               | 3.2   |
| 2017 | 18 122 261.32                    | 2                     | 578 962.41                              | 3                               | 3.2   |
| 2018 | 18 520 044.00                    | 2                     | 594 040.63                              | 3                               | 3.2   |
| 2019 | 18 487 337.70                    | 0                     | 592 193.09                              | 0                               | 3.2   |
| 2020 | 16 951 218.40                    | -8                    | 588 943.90                              | -1                              | 3.5   |

Fuente: Elaboración propia con datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2021a).

Nota: Valores constantes a precios de 2013/Millones de pesos a precios de 2013.

TCMA: Tasa de Crecimiento Media Anual.

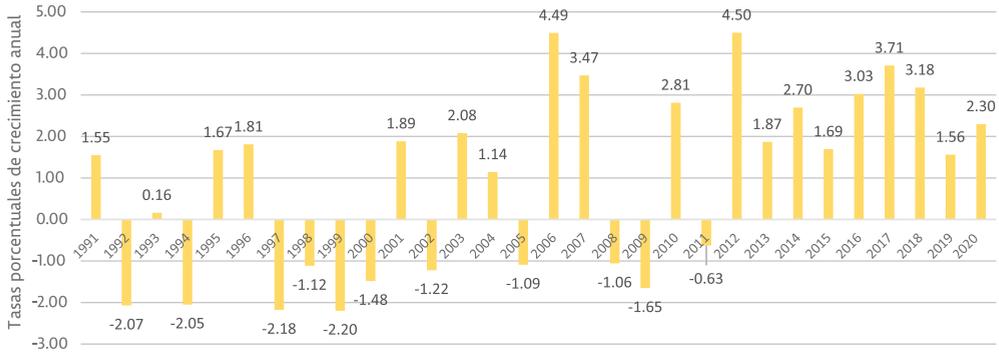
Según los datos presentados, en los primeros años subsecuentes a la firma del TLCAN se observa que el crecimiento promedio del producto agropecuario se ubicó por encima de 2%, no obstante la crisis económica de 1995. Posteriormente, entre 2002 y 2007, el ritmo de expansión del producto disminuyó y presentó una tasa promedio de crecimiento de 1.5%, como reflejo, en parte, de la desaceleración de la actividad económica en Estados Unidos, con su subsecuente impacto sobre el sector exportador mexicano. Luego, el crecimiento anual promedio del PIB agropecuario en México durante la crisis financiera global de 2008-2009 se desaceleró aún más, registrando una caída de su tasa anual promedio de (-)2%. Finalmente, en el último decenio la tasa de crecimiento promedio del sector aumentó relativamente y fue nuevamente cercana a 2%.

La mayor parte de este crecimiento escaso provino de la caída en la productividad total de los factores (PTF) del sector primario,<sup>3</sup> ya que este indicador se ubicó en una tasa promedio anual de 0.96% entre 1991 y 2020 (gráfica 2), que disminuyó, por cierto, en comparación con el 2.6% registrado bajo la estrategia de desarrollo económico liderado por el Estado (de 1935 a 1982) (Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2021b, y Calva, 2019).

Incluso, considerando comparaciones internacionales similares, este promedio de productividad nacional es inferior al alcanzado en la región de América Latina y el Caribe (ALC), cuya productividad total de los factores agrícola creció a una tasa promedio anual de 2.1% entre 1991 y 2015. En particular, Brasil registró el mayor crecimiento de la región con una productividad promedio de 3% en dicho periodo (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos y Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2019). Los resultados limitados de la estrategia neoliberal en la productividad reflejan los obstáculos que la modernización tecnológica de la gran mayoría de las unidades productivas agropecuarias encontró con la apertura comercial, como se expondrá más adelante.

<sup>3</sup> La productividad total de los factores (PTF) tiene en cuenta todos los recursos de la tierra, trabajo, capital y materiales empleados en la producción agrícola y los compara con la cantidad total de la producción agrícola y ganadera (Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2021b).

**Gráfica 2**  
**México: Crecimiento anual de la productividad total de los factores en el sector primario, 1991-2020 (tasas porcentuales de crecimiento anual)**

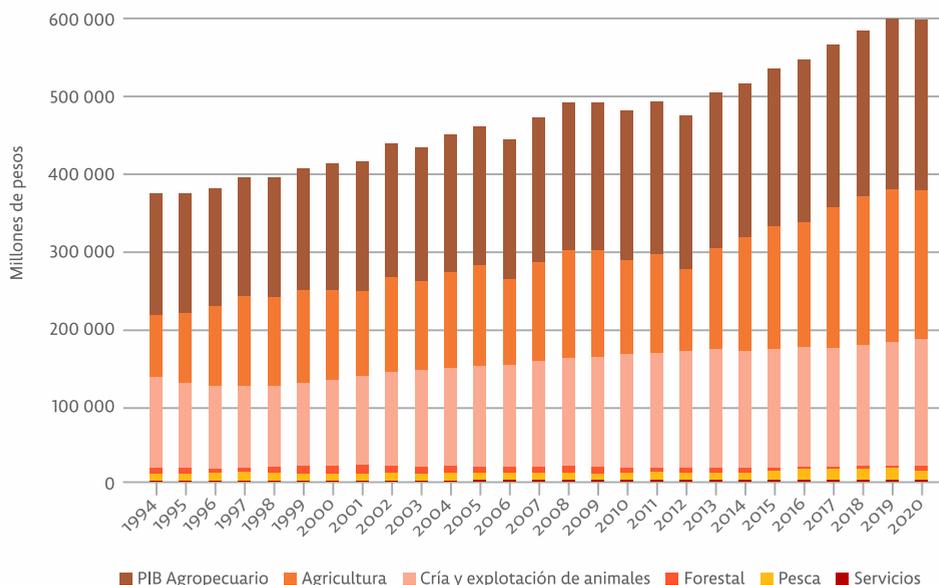


Fuente: Elaboración propia con datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2021b).

Si dicho comportamiento general se analiza de manera desglosada, es decir, a partir de las distintas actividades que conforman el PIB primario (agricultura, ganadería, pesca, recursos forestales y servicios), se puede observar también el nivel de crecimiento y especialización alcanzado por subsector (gráfica 3).

Uno de los hechos macroeconómicos más sobresalientes durante el periodo de 1994 a 2020 es que la agricultura representó 61% del valor económico; es decir, fue la actividad que generó el mayor porcentaje de valor económico dentro del sector primario, mientras que el sector ganadero representó 32% y el forestal y pesquero 4% y 3%, respectivamente (Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2021c). De hecho, el subsector agrícola creció a una tasa promedio de 2.2% en este periodo, tendencia superior a la del propio sector agropecuario en su conjunto, que como ya se dijo fue de 2%. Este desempeño sobresaliente está relacionado con la estrategia económica llevada a cabo por el gobierno mexicano en las últimas décadas de subsidiar la rentabilidad de la agricultura comercial de cultivos de exportación con la finalidad de obtener divisas del intercambio internacional.

**Gráfica 3**  
**México: Evolución de los rubros del PIB agropecuario nacional, 1994-2020**



Fuente: Elaboración propia con datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2021c).

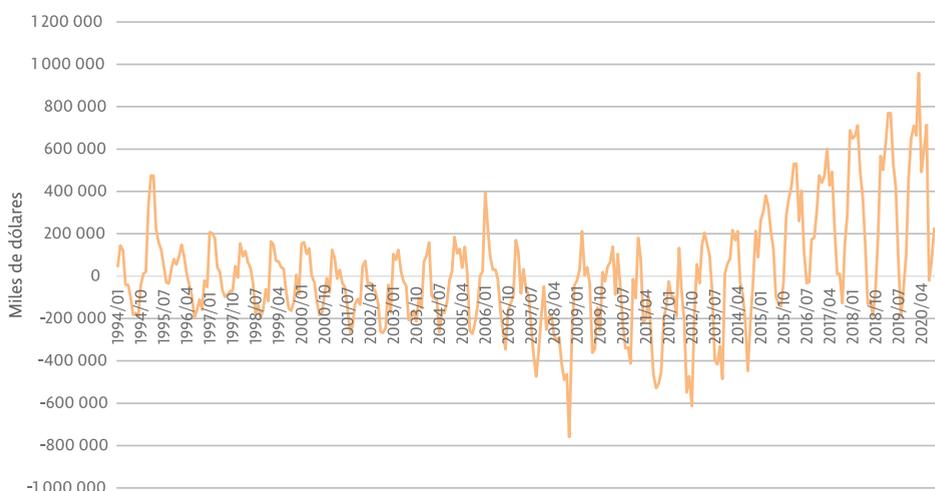
Nota: Valores constantes a precios de 2013/Millones de pesos a precios de 2013.

Los resultados de la apertura comercial se pueden observar también en el comercio agropecuario internacional. En términos de la balanza comercial, si bien el valor de las exportaciones agropecuarias aumentó en los últimos 25 años, de 380 millones de dólares en 1995 a 1 300 millones de dólares en 2019, el de las importaciones agropecuarias también se incrementó en estas últimas dos décadas: de 220 millones de dólares en 1995 a 1 100 millones de dólares en 2019, a causa de los altos volúmenes de importaciones de cultivos básicos (Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2021d). Esto ha provocado que si bien en los últimos cinco años el saldo de la balanza comercial ha sido positivo, o superavitario, en la mayoría del periodo analizado el saldo presenta una tendencia negativa, o deficitaria (gráfica 4).

Cabe señalar que el saldo favorable en la balanza comercial a partir del 2015 fue resultado, en parte, de la disminución en los precios internacionales de los *commodities* importados, lo que fue determinante en el saldo comercial positivo. No obstante, las perspectivas a mediano plazo para la sosteni-

bilidad de ese indicador son inciertas. De hecho, este saldo, en su mayoría deficitario, denota que el intercambio comercial con el sector exterior no ha sido del todo un motor de crecimiento de la economía agropecuaria nacional. Por el contrario, muestra que el aumento de las mercancías importadas profundizó aún más nuestra dependencia alimentaria y comercial (Martínez Borrego, 2008).

**Gráfica 4**  
**México: Saldo de la balanza comercial agropecuaria, 1994-2020**  
 (miles de dólares)



Fuente: Elaboración propia con datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2021d).

Al desglosar la composición de los principales capítulos agropecuarios que intervienen en el intercambio comercial de carácter superavitario, a partir de 2015 se observa un mayor grado de concentración del valor de las transacciones en un muy reducido número de productos, particularmente los agrícolas, lo que implica una marcada dependencia en este compacto grupo (cuadro 2).

**Cuadro 2**  
**México: Principales productos agropecuarios comercializados en el exterior (miles de dólares)**

| Producto                    | Exportaciones |           |           |           |           |           |           |  |  |  |
|-----------------------------|---------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|--|--|--|
|                             | 2013          | 2014      | 2015      | 2016      | 2017      | 2018      | 2019      |  |  |  |
| Ganado vacuno               | 539 545       | 766 809   | 871 551   | 660 637   | 686 348   | 755 620   | 824 288   |  |  |  |
| Miel                        | 112 351       | 147 035   | 155 985   | 93 726    | 104 717   | 120 408   | 67 830    |  |  |  |
| Flores                      | 28 630        | 29 806    | 34 660    | 38 397    | 41 538    | 38 979    | 39 004    |  |  |  |
| Pimiento                    | 867 642       | 892 213   | 925 466   | 1 106 124 | 1 047 357 | 1 164 943 | 1 327 323 |  |  |  |
| Jitomate                    | 1 766 216     | 1 643 928 | 1 680 180 | 1 934 344 | 1 825 132 | 2 048 483 | 1 975 404 |  |  |  |
| Cebollas y ajos             | 375 292       | 327 969   | 453 265   | 440 776   | 402 426   | 392 673   | 386 597   |  |  |  |
| Pepino                      | 433 896       | 409 806   | 436 991   | 483 457   | 494 787   | 517 325   | 557 066   |  |  |  |
| Frijol                      | 49 492        | 61 634    | 34 837    | 37 578    | 84 723    | 49 204    | 28 919    |  |  |  |
| Garbanzo                    | 130 207       | 185 167   | 143 776   | 151 621   | 182 560   | 152 950   | 161 574   |  |  |  |
| Frutas y frutos comestibles | 524 237       | 766 990   | 879 126   | 1 130 831 | 1 158 571 | 1 385 809 | 1 564 795 |  |  |  |
| Bananas o plátanos          | 161 368       | 179 697   | 185 877   | 195 219   | 240 285   | 271 193   | 292 105   |  |  |  |
| Aguacates                   | 1 106 273     | 1 395 256 | 1 632 473 | 2 102 994 | 2 710 275 | 2 493 536 | 2 932 078 |  |  |  |
| Mangos                      | 299 340       | 282 378   | 328 489   | 378 510   | 459 194   | 422 718   | 441 273   |  |  |  |
| Cítricos                    | 296 767       | 376 176   | 386 131   | 485 295   | 527 115   | 596 339   | 603 998   |  |  |  |
| Uvas y pasas                | 152 011       | 154 751   | 161 181   | 163 247   | 247 903   | 200 278   | 294 272   |  |  |  |
| Melón, sandía y papaya      | 485 383       | 481 181   | 514 016   | 511 326   | 448 081   | 461 371   | 525 973   |  |  |  |

| Producto                              | 2013       | 2014       | 2015       | 2016       | 2017       | 2018       | 2019       |
|---------------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Fresas frescas                        | 201 771    | 232 528    | 225 314    | 311 102    | 430 616    | 412 554    | 567 891    |
| Café                                  | 408 969    | 333 968    | 299 115    | 242 199    | 341 604    | 316 899    | 251 114    |
| Trigo                                 | 246 728    | 403 835    | 308 644    | 407 293    | 135 885    | 222 222    | 201 315    |
| Maíz                                  | 260 576    | 213 596    | 275 681    | 477 635    | 488 141    | 284 471    | 254 123    |
| Tabaco                                | 35 443     | 32 034     | 21 885     | 28 551     | 23 390     | 32 028     | 27 089     |
| Algodón                               | 96 054     | 40 889     | 36 623     | 44 993     | 59 658     | 105 144    | 211 989    |
| Otras legumbres y hortalizas frescas  | 1 347 409  | 1 360 253  | 1 550 948  | 1 837 462  | 2 091 483  | 2 060 227  | 2 357 997  |
| Otros productos agropecuarios         | 547 545    | 691 885    | 686 592    | 713 170    | 761 669    | 872 671    | 830 286    |
| Camaron congelado                     | 297 596    | 320 633    | 351 893    | 329 010    | 452 034    | 375 074    | 428 558    |
| Otros pescados, crustáceos y moluscos | 531 357    | 601 378    | 545 056    | 539 324    | 554 459    | 754 461    | 679 469    |
| Total de exportaciones                | 11 302 098 | 12 331 797 | 13 125 760 | 14 844 819 | 15 999 956 | 16 507 572 | 17 832 328 |

*Importaciones*

| Producto              | 2013    | 2014    | 2015    | 2016    | 2017    | 2018    | 2019      |
|-----------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|-----------|
| Ganado vacuno         | 50 384  | 58 046  | 45 315  | 53 389  | 48 430  | 38 512  | 42 841    |
| Leche y sus derivados | 867 458 | 898 834 | 790 539 | 853 824 | 929 806 | 871 763 | 1 012 922 |

| Producto                            | 2013      | 2014      | 2015      | 2016      | 2017      | 2018      | 2019      |
|-------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Huevo                               | 183 080   | 175 269   | 180 751   | 167 556   | 169 267   | 173 404   | 187 541   |
| Estómago de animales                | 197 825   | 209 181   | 225 671   | 197 642   | 198 650   | 230 150   | 273 547   |
| Frijol                              | 139 503   | 86 184    | 82 804    | 134 174   | 133 683   | 137 793   | 103 236   |
| Uvas frescas o secas                | 164 992   | 170 210   | 161 234   | 142 863   | 160 120   | 181 734   | 195 805   |
| Manzanas, peras y membrillos        | 453 943   | 387 805   | 375 701   | 323 160   | 363 092   | 382 807   | 388 082   |
| Pimienta, chiles o pimientos secos  | 66 061    | 81 338    | 111 190   | 109 144   | 100 118   | 121 577   | 119 573   |
| Trigo                               | 1 354 472 | 1 334 939 | 1 027 976 | 986 587   | 1 085 537 | 1 169 145 | 1 137 350 |
| Maíz                                | 2 053 003 | 2 395 338 | 2 458 764 | 2 689 948 | 2 851 756 | 3 289 457 | 3 190 099 |
| Arroz                               | 435 528   | 401 868   | 323 433   | 322 828   | 408 084   | 386 749   | 348 003   |
| Sorgo                               | 359 585   | 43 188    | 83 848    | 142 508   | 91 360    | 62 283    | 153 744   |
| Semilla de soya                     | 2 067 132 | 2 071 118 | 1 574 228 | 1 620 223 | 1 731 807 | 2 001 518 | 2 187 883 |
| Semillas de nabo o colza            | 879 654   | 709 763   | 669 880   | 617 319   | 702 130   | 649 281   | 496 400   |
| Semillas para siembra               | 332 098   | 364 039   | 385 656   | 425 891   | 413 471   | 470 270   | 465 863   |
| Tabaco                              | 115 081   | 91 289    | 108 765   | 91 845    | 99 721    | 107 723   | 102 366   |
| Algodón                             | 456 193   | 422 446   | 337 264   | 351 391   | 413 691   | 387 275   | 310 353   |
| Otras semillas y frutos oleaginosos | 315 791   | 334 494   | 305 867   | 295 005   | 329 154   | 340 866   | 314 457   |

| Producto                        | 2013       | 2014       | 2015       | 2016       | 2017       | 2018       | 2019       |
|---------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Otras frutas frescas o secas    | 410 409    | 434 483    | 501 531    | 453 097    | 467 207    | 597 301    | 574 747    |
| Otros cereales                  | 98 908     | 83 481     | 111 333    | 74 743     | 53 941     | 55 411     | 92 332     |
| Otros productos agropecuarios   | 756 224    | 887 016    | 830 398    | 838 890    | 869 986    | 870 134    | 873 636    |
| Pescados, crustáceos y moluscos | 597 210    | 739 150    | 566 703    | 609 867    | 705 762    | 697 009    | 644 599    |
| Total de importaciones          | 12 354 534 | 12 379 476 | 11 258 853 | 11 501 887 | 12 326 771 | 13 222 166 | 13 215 376 |
| Saldo (X-I)                     | -1 052 436 | -47 680    | 1 866,904  | 3 342 932  | 3 673 185  | 3 285 410  | 4 616 952  |

Fuente: Elaboración propia con datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2021e).

En lo referente a las exportaciones agrícolas, sobresale por mucho el aguacate, como la principal fuente de captación de divisas, aportando 2 932 078 millones de dólares en 2019, enviando 80% a Estados Unidos. A este emblemático producto se le agrega el jitomate, que aportó 1 975 404 millones de dólares en ese mismo año.

Existe un alto número de hortalizas de exportación, destacando pimientos, cebollas, pepinos y otras legumbres y hortalizas frescas (lechuga, brócoli, distintos tipos de chiles, entre otras), registrándose en este rubro un monto total de 4 628 983 millones de dólares en 2019. En este mismo esquema de intensa demanda del exterior se ubican algunas frutas: fresas, uvas y mangos, así como melón, sandía y papaya.

En el apartado de los principales productos agrícolas importados, el monto más elevado en divisas erogadas recae en las compras de maíz, que ascendieron en 2019 a 3 190 099 millones de dólares, y soya, por 2 187 883 millones de dólares. La mayor parte de ambos productos importados se destinó a la elaboración de alimentos balanceados para el consumo animal. En las compras foráneas de trigo se pagaron 1 137 350 millones de dólares y en las de leche 1 012 922 millones de dólares, materias primas utilizadas directamente para consumo humano. Es importante señalar que las tres cuartas partes de estas importaciones agropecuarias provienen de Estados Unidos.

Si vemos esto en términos cualitativos, los problemas se agudizan, ya que se hace evidente que el proceso de apertura comercial no incrementó el bienestar en el campo mexicano, como a continuación se explica.

### *Los efectos socioeconómicos*

Las consecuencias de la liberalización de los mercados y de la inserción de la agricultura mexicana en la globalización no se restringen a lo productivo y comercial, sino que han tenido múltiples efectos en el uso o, más bien, el abuso de los recursos naturales<sup>4</sup> y han generado cambios en lo político e institucio-

<sup>4</sup> De los recursos naturales con los que cuenta el territorio mexicano, el sector primario aprovecha actualmente 31.2 millones de hectáreas en suelos que se dedican a superficie de labor y 77% del volumen total de agua concesionada en el país. No obstante, el deterioro ambiental en el cam-

nal, con repercusiones socioeconómicas drásticas, que es lo que nos interesa aquí. En México, este fenómeno es catalogado como la “nueva ruralidad”.<sup>5</sup>

Estos problemas socioeconómicos se reflejan en la agudización de las desigualdades en el medio rural, ya que con los acuerdos comerciales neoliberales estamos hablando de ganadores y perdedores. En México, los grandes perdedores han sido los medianos y pequeños productores (incluso algunos grandes) de granos básicos y oleaginosas, quienes generan 65% de la producción agrícola nacional y 40% del valor total de la producción, proporcionando la mitad de los empleos del sector agrícola. Estos productores suman alrededor de 4 millones 200 mil de unidades de producción (Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2021g), y junto con sus familias suman aproximadamente 21 millones de personas que hoy se debaten entre la pobreza y la indigencia y hasta 2018 no tenían más alternativa que la búsqueda de un ingreso extra parcelario a través de la pluriactividad y/o la migración.<sup>6</sup>

En cuanto a la tenencia de la tierra en México, se encuentra dividida en tres formas de propiedad: social (ejidos y comunidades), privada y pública (gráfica 5).

Llama la atención que a principios de la década de los noventa se tenían registradas 103.2 millones de hectáreas en manos del sector social, repartidas por los gobiernos posrevolucionarios; no obstante, para el año 2020 la extensión de tierras ejidales y comunales se redujo a 99.7 millones de hectáreas, es decir, hubo una disminución de 3.5 millones (Registro Agrario Nacional, 2020).

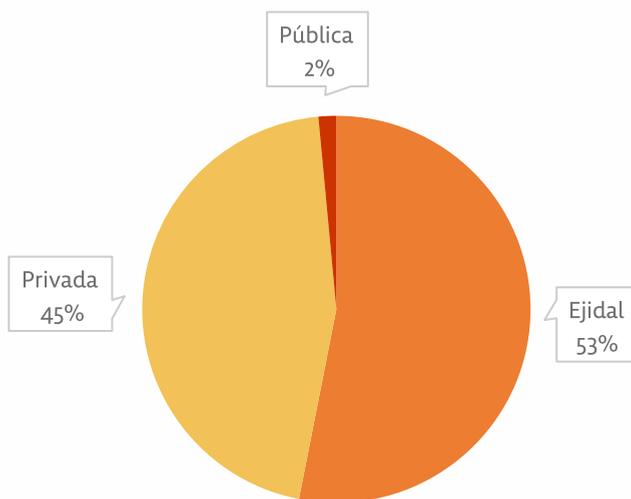
---

po se expresa a través de los cambios de destino a los que se han sujetado las áreas de uso común. Los cambios de forestal a aprovechamiento agropecuario han disminuido la superficie forestal y, por lo tanto, provocado erosión y reducción de la cubierta vegetal de las tierras fértiles. La cubierta forestal se reduce en casi 90 mil hectáreas al año, principalmente por el crecimiento urbano y el aumento de la superficie agropecuaria (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2020).

<sup>5</sup> De acuerdo con Hubert Carton de Grammont (2004), la vida rural, tradicionalmente asociada a la actividad agropecuaria, abriga ahora una diversidad de actividades y relaciones sociales que vinculan estrechamente las zonas campesinas con los centros urbanos y la actividad industrial. La nueva ruralidad es, entonces, una nueva relación “campo-ciudad” en donde los límites entre ambos ámbitos de la sociedad se desdibujan, sus interconexiones se multiplican, se confunden y se complejizan.

<sup>6</sup> Se estima que treinta campesinos migran cada hora a Estados Unidos y Canadá, un fenómeno catalogado por varios autores como “purga rural” (Bello, 2009), o la “era de la migración” (Otero, 2014).

**Gráfica 5**  
**México: Tenencia de la tierra, superficie en hectáreas (%), 2016**



Fuente: Elaboración propia con datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2016b).

Esta caída es resultado de la reforma constitucional de 1992, que permitió la privatización y mercantilización de la tierra de propiedad social. A casi tres décadas de la citada reforma, lo más preocupante es que el campo mexicano es escenario de diversas problemáticas agrarias, como corrupción y especulación con las tierras ejidales para arrendamientos, cesión, donación y despojo; presión inmobiliaria para asentamientos humanos; expropiaciones para dar paso a megaproyectos; concesiones mineras irregulares; y diversas formas de enajenación ilegal. Estos elementos provocan que las familias de los sujetos agrarios dejen de tener un patrimonio y medios para su posible sustento.

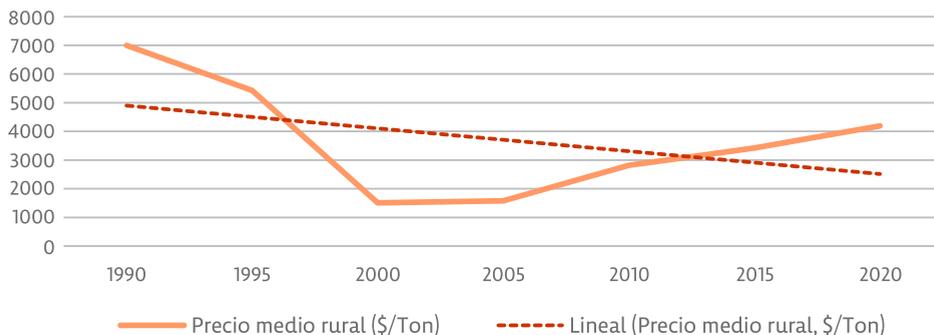
Por otra parte, de acuerdo con las cifras disponibles, el empleo en el campo disminuyó drásticamente. La población económicamente activa (PEA) ocupada en actividades agropecuarias en México se redujo significativamente en los últimos veinticinco años. En el 2019 se reportó una cifra de 6 809 839 millones de empleos rurales en promedio, de los cuales se calcula que 3.2 millones son jornaleros agrícolas (Instituto Nacional de Estadística y Geografía,

2021f); sin embargo, esta cifra es menor a la que se alcanzó en 1995, cuando hubo 7 752 426 millones de empleos en el sector agropecuario, lo que significó la pérdida de casi un millón (979 852) de empleos rurales (Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2016a).

En cuanto a la pobreza rural, en 2008 la población en esta condición alcanzaba 62.5%. A partir de la nueva metodología para la medición multidimensional de la pobreza, los datos disponibles señalan que 57% de la población del medio rural se encontraba en situación de pobreza en 2018 (Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social, 2021). Una pregunta relevante es: ¿qué tanto de esta disminución la debemos a las remesas? La respuesta es algo que aún se está estudiando, ya que en México la contribución de las remesas para aliviar la miseria es prácticamente ignorada en la medición de la pobreza. Sin embargo, Jesús Cervantes afirma que las remesas que recibe México del exterior incrementan los niveles de vida de los hogares receptores y reducen la pobreza en el país. En particular, sostiene que el ingreso de los primeros tres deciles de hogares, es decir, 30% de los hogares con menores ingresos (deciles I, II y III) se incrementó en 19.42% gracias a las remesas recibidas en el 2018, lo que indudablemente tendría un efecto para disminuir la medición de la pobreza (Cervantes, 2019: 8).

Esto se menciona porque otro factor que influye en la pobreza en el medio rural es la crisis de rentabilidad que atraviesa el sector campesino, originada, en parte, por la caída de los precios al productor de los principales cultivos básicos, como el maíz (gráfica 6). Al analizar el comportamiento del precio medio rural, se observa que desde 1990 a 2020 se presenta una tasa de crecimiento media anual (TCMA) de (-)2.05%, tendencia que inició a partir de 1994 y desde entonces muestra una línea a la baja del precio, lo que desincentiva a los productores. Los de pequeña escala se mantienen produciendo para garantizar el autoconsumo y los de mediana y gran escala optan por especializarse en otros cultivos, como hortalizas, frutas, ornamentales o industriales, entre otros (Centro de Estudios para el Desarrollo rural Sustentable y la Soberanía Alimentaria, 2020).

**Gráfica 6**  
**México: Precio medio rural del maíz (\$/Ton), 1990-2020**



Fuente: Elaboración propia con base en el Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (2021).

En el ámbito productivo, hay una gran diferenciación entre las unidades productivas en el país. En este sentido, la distribución de las unidades económicas rurales (UER) se encuentra dividida de la siguiente forma: del total de las 5.3 millones existentes, los empresarios agrícolas representan 8.7% y generan 74.2% de las ventas del sector. El 22.4% de las unidades económicas rurales son catalogadas como “familiar de subsistencia sin vinculación al mercado” y 50.6% son “familiar de subsistencia con vinculación al mercado” (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2012).

En el plano regional también se observa una diferenciación productiva, ya que de las 5.3 millones de unidades económicas rurales totales, 50% se encuentra concentrada en siete estados del país: Sinaloa, Sonora, Chihuahua, Jalisco, Guanajuato, Tamaulipas y Baja California. Una de las razones de esta concentración regional se debe a que se argumentó, basados en la lógica de las ventajas comparativas que supuestamente tenían algunas zonas agrícolas del país, que dichos estados tenían más ventajas en la producción y exportación de alimentos por el tipo de acceso a capital natural, financie-

ro (público y privado), humano y tecnológico, a la productividad, la integración, los mercados, las ventas y los ingresos.

Paralelamente, durante este periodo se consolidaron en el país grandes empresas transnacionales, las cuales se hicieron del control general de la oferta de insumos para la agricultura mexicana. Se calcula que veinte grandes corporaciones manejan el mercado agroalimentario mexicano, entre otras: Maseca, Bimbo, Cargill, Bachoco, Pilgrims Pride, Tysson, Nestlé, Lala, Sigma, Monsanto, Archers Daniel's Midland, General Foods, Pepsico, Coca Cola, Grupo Vis, Grupo Modelo, Grupo Cuauhtémoc, Walmart, Kansas City y Minsa.

En cuanto a la oferta de insumos, poco más de 60% de las semillas certificadas por el Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas (SNICS) han sido inscritas por tres solicitantes: Semillas y Agroproductos Monsanto, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) y Phi México (Pioneer). De acuerdo con Monsanto, esta empresa tiene 30% del mercado mexicano de semillas (Comisión Federal de Competencia Económica, 2015).

Los oferentes de plaguicidas son compañías nacionales, así como empresas multinacionales grandes (Arysta Life Science, Basf, Bayer, Cheminova, Dow, Dupont, FMC, Monsanto, Summit Agro, Valent y Syngenta) y medianas o pequeñas. Las grandes multinacionales se agrupan en Protección de Cultivos, Ciencia y Tecnología (Proccyt) y comercializan tanto productos genéricos como especializados, mientras que las compañías nacionales y las multinacionales de menor tamaño, organizadas en la Unión Mexicana de Fabricantes y Formuladores de Agroquímicos (UMFFAAC), solamente ofrecen genéricos. En 2014 se importó el equivalente a 53.8% de la oferta total en el país (Comisión Federal de Competencia Económica, 2015).

La oferta de maquinaria agropecuaria en México, particularmente de tractores, proviene de cinco empresas ensambladoras establecidas en el país: John Deere, CNH de México (Case IH y New Holland), AGCO de México (Massey Ferguson y Challenger), McCormick Tractores de México y Foton. Además, se importan tractores de distintas marcas. Las empresas John Deere (JD), CNH (Case y NH) y AGCO (MF) suman 91% de las ventas de tractores en el país (Comisión Federal de Competencia Económica, 2015).

El control del comercio por estas empresas se expresa en una tendencia creciente al dominio de cuotas de mercado, gracias a las ventajas obtenidas por el manejo de economías de escala y como resultado de la integración a las cadenas agroalimentarias globales (Gasca y Torres, 2014). Este dominio les ha dado un tremendo poder a estas compañías para especular comercialmente y fijar los precios de los alimentos en el país.

En suma, las consecuencias del modelo agroexportador neoliberal en el sector agropecuario mexicano fueron, principalmente, un crecimiento bajo del producto; un déficit en la balanza comercial; un alto grado de importación de alimentos, sobre todo de granos básicos; una estructura agrícola altamente polarizada y frágil; asimismo, una creciente pérdida del empleo rural y que la mayor parte de esta población se encuentre sumida en la pobreza. Si bien es cierto que esto no surgió en la época del neoliberalismo, este modelo de desarrollo y sus políticas de instrumentación en el agro son los principales responsables de su profundización.

### **LAS CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA AGRÍCOLA SONORENSE (1980-2020)**

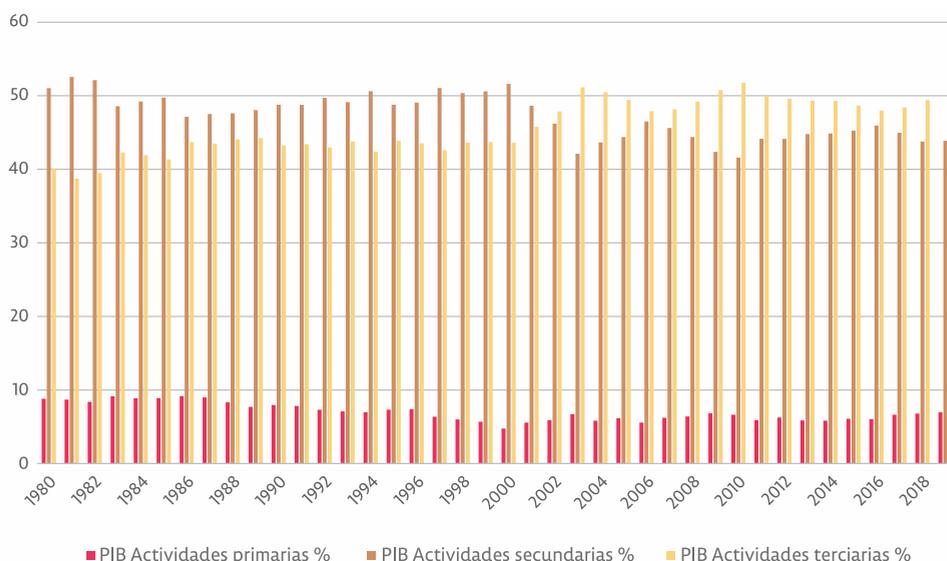
El panorama económico de Sonora entre 1980 y 2020 se distingue por una mezcla de cambios, avances y retrocesos en los indicadores económicos usuales. El común denominador de estos cuarenta años de apertura comercial y liberalización económica es una tendencia a la terciarización y, en algunos casos, la especialización de las actividades económicas en el estado, en particular de las manufactureras y las del campo.

Las tendencias de la economía sonoreNSE entre 1980 y 2020 apuntan al continuo descenso de la participación del sector primario en el Producto Interno Bruto Estatal (PIBE), que bajó, como se observa en la gráfica 7, de 9% a 7%; por otra parte, el sector secundario pasó de 51% a 44% y el sector terciario creció de 40% a 49%. El sector manufacturero representa en la actualidad 22% de la economía total; la minería, 11%; la construcción, 8%, y la agroindustria alimentaria 6%.

A pesar de la disminución del peso del sector primario en la economía estatal, Sonora se ha convertido en la quinta entidad del país que más valor aporta al PIB nacional agropecuario (6.8% en 2019), sólo por debajo de Jalisco.

co, Veracruz, Michoacán y Sinaloa (Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2021h). Esto significa que de cada cien pesos que producen todas las unidades económicas instaladas en el estado el sector primario aporta 6.80 pesos, gracias a la modernización de las actividades agrícolas y la reconversión del patrón de cultivos, sin olvidar que en los últimos años la entidad obtuvo gran apoyo financiero público y privado (nacional y transnacional) para el fomento de la agricultura de exportación.

**Gráfica 7**  
**Sonora: Producto Interno Bruto por actividad económica (%), 1980-2019\***



Fuente: Elaboración propia con datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2021h).  
 \* Incluimos los datos hasta el 2019 porque en el 2020 el PIB del estado bajó considerablemente por la pandemia del covid-19, una variable no considerada en nuestro estudio.

### Estructura agraria

En cuanto a la estructura agraria (cuadro 3), se observan cambios en la proporción de tenencia de la tierra con respecto al régimen de propiedad. Según el Censo Agropecuario de 1991, la superficie agropecuaria total era de 16 433 685 hectáreas, de las cuales la propiedad social poseía 5 967 803 hectá-

reas, equivalentes a 36% del total. La superficie privada abarcaba 10 039 493 hectáreas, que correspondían a 61% del total estatal.

Posteriormente, los datos del Censo Agropecuario de 2007 señalan que Sonora cuenta con 11 810 930.64 hectáreas. De este total, la propiedad social usufructúa 3 017 507.99 hectáreas: 25.5% del total. Por el contrario, la superficie privada reportaba 8 330 511.26 hectáreas: 70.5% del total.

**Cuadro 3**  
**Sonora: Distribución de la superficie agropecuaria (%)**

| <i>Régimen de tenencia</i> | 1991 | 2007 | 2016 |
|----------------------------|------|------|------|
| Ejidal                     | 36   | 25.5 | 29   |
| Privada                    | 61   | 70.5 | 64   |
| Comunal                    | -    | 3    | 6    |
| Colonia                    | 1    | 0.5  | -    |
| Pública                    | 2    | 0.5  | 1    |

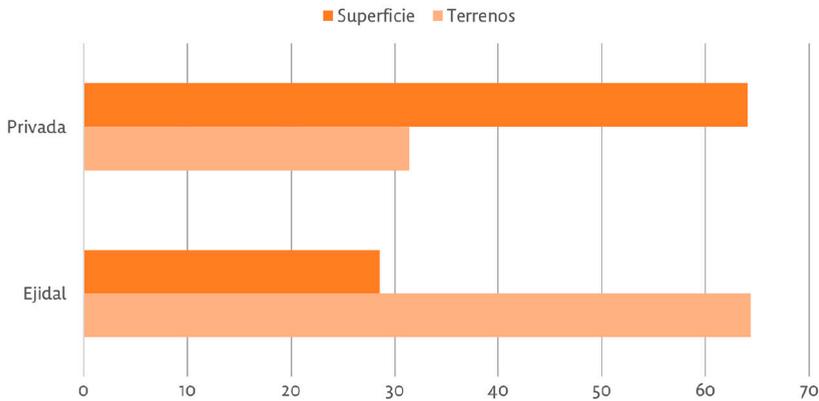
Fuente: Elaboración propia con datos de diversos censos agropecuarios del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (1994b, 2007, 2016b).

La actualización del marco censal en 2016 (últimos datos disponibles) señala la existencia de una superficie total de 17 834 889.32 hectáreas, divididas en 118 687 terrenos; 5 086 429.90 hectáreas (29%) se encuentran repartidas en 76 381 terrenos pertenecientes a ejidos, lo que indica una tendencia a su fragmentación. Mientras tanto, 11 429 572.59 hectáreas (64%), repartidas en 37 289 terrenos, se encuentran en manos del sector privado (gráfica 8). El resultado de esta estructura de tenencia de la tierra es que existe una distribución desigual de los terrenos, en donde los grandes productores ostentan una superficie promedio individual de entre doscientas y mil quinientas hectáreas.

A partir de estos datos, es posible señalar que dicha diferenciación entre productores refleja un sesgo a favor de los productores empresariales y, como

veremos más adelante, el resultado de esta concentración de tierra se manifiesta en el hecho de que los productores grandes y algunos medianos —conocidos como empresarios agrícolas— han logrado una “exitosa” dinámica agroexportadora, siendo los principales beneficiarios de la globalización.

**Gráfica 8**  
**Sonora: Superficie total y terrenos según tenencia de la tierra (%), 2016**



Fuente: Elaboración propia con datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2016b).

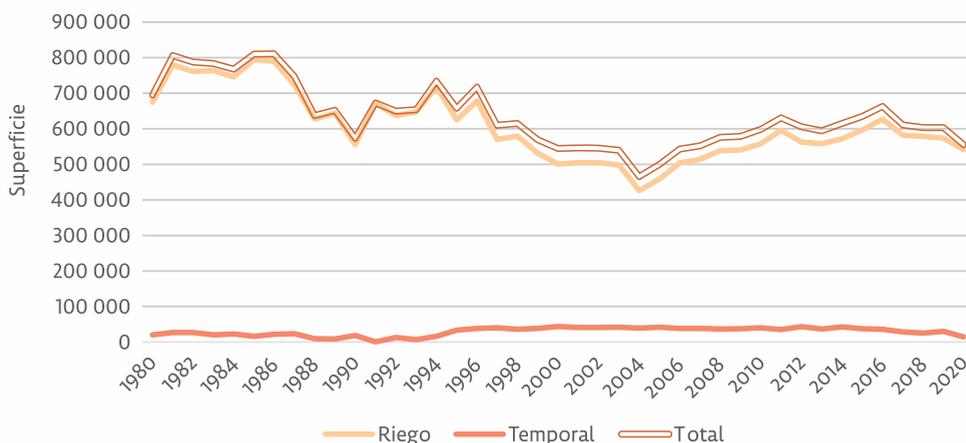
### *Superficie sembrada y patrón de cultivos*

En cuanto a la estructura de la superficie sembrada, la agricultura sonorense se destaca por presentar cambios drásticos en los últimos cuarenta años. De las 805 678 hectáreas de superficie total sembrada durante 1981 se redujo a 555 053.05 hectáreas en 2020, lo que representa una disminución de 31% en este periodo. Si nos enfocamos a la modalidad de humedad en la siembra, tanto de riego como de temporal, estos cambios son aún más visibles (gráfica 9).

Como se observa en la gráfica, de las 555 053.05 hectáreas sembradas en el 2020 en el estado de Sonora, 97.5%, es decir, 540 945.84 hectáreas, son de riego ligadas a la actividad agrícola comercial. No obstante, del total de hectáreas sembradas bajo esa modalidad sólo 20% cuenta con riego tecnificado, lo que significa que predomina el riego por gravedad e inundación, una

práctica de regadío tradicional que es menos eficiente (Oficina de Información Agropecuaria y Pesquera del Estado de Sonora, 2020).

**Gráfica 9**  
**Sonora: Superficie agrícola por régimen de humedad (hectáreas), 1980-2020**



Fuente: Elaboración propia con datos del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP, 2021).

A nivel subregional, el estado de Sonora presenta un comportamiento económico heterogéneo. De los doce distritos de desarrollo rural (DDR) en que se divide el territorio, sólo cinco generan 88% de la riqueza (cuadro 4). Los distritos de desarrollo rural 148 (Cajeme) y 149 (Navjoa), localizados al sur del estado, representan en la actualidad alrededor de 65% del total de la superficie sembrada. En ambas zonas predomina el cultivo de granos básicos, como trigo, cártamo, frijol y maíz. Paralelamente, se cultivan hortalizas, que registraron una superficie sembrada de casi 19 mil hectáreas en 2020. Sin embargo, en la última década se observa una disminución paulatina de esta superficie en ambos distritos de alrededor de 20%, ocasionada entre otros aspectos por la escasez de agua en las presas que abastecen a la zona.

**Cuadro 4**  
**Sonora: Información agrícola por distrito, 2020**

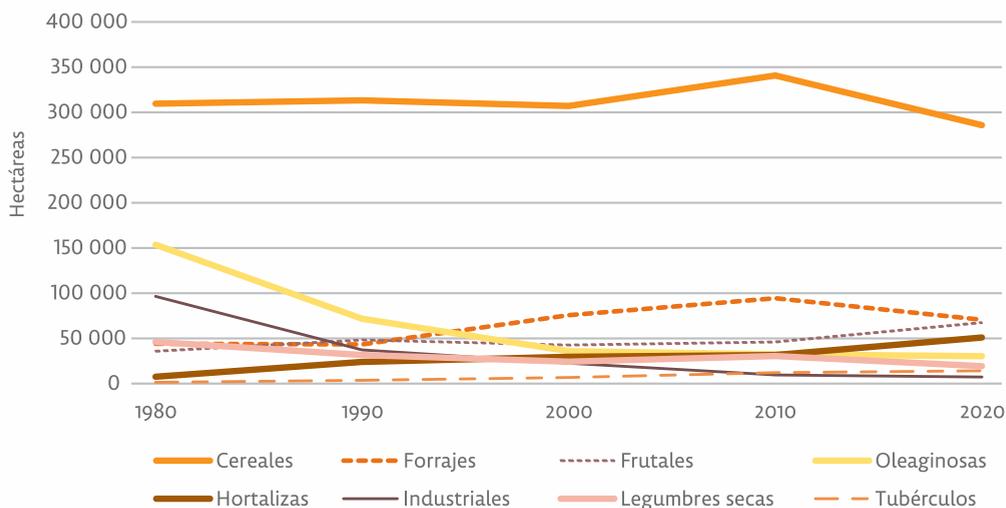
| Distritos                     | Superficie sembrada (ha) | Superficie cosechada (ha) | Producción obtenida (ton) | Valor de la producción (miles de pesos) | Valor de la producción (%) |
|-------------------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------|---|----------------------------|
| DDR 139 Caborca               | 34 040                   | 33 653                    | 515 765                   | 9 280 069                               | 19.2                       |
| DDR 140 Magdalena             | 8 293                    | 8 163                     | 154 550                   | 569 491                                 | 1.2                        |
| DDR 141 Agua Prieta           | 7 891                    | 7 792                     | 138 164                   | 238 841                                 | 0.5                        |
| DDR 142 Ures                  | 11 392                   | 10 334                    | 270 764                   | 532 087                                 | 1.1                        |
| DDR 143 Moctezuma             | 5 914                    | 4 695                     | 64 672                    | 140 021                                 | 0.3                        |
| DDR 144 Hermosillo            | 67 117                   | 63 824                    | 1 254 099                 | 12 611 881                              | 26.1                       |
| DDR 145 Mazatán               | 4 523                    | 3 662                     | 42 858                    | 57 682                                  | 0.1                        |
| DDR 146 Sahuaripa             | 3 530                    | 2 876                     | 56 915                    | 97 699                                  | 0.2                        |
| DDR 147 Guaymas               | 18 836                   | 18 123                    | 714 514                   | 4 557 093                               | 9.4                        |
| DDR 148 Cajeme                | 247 549                  | 244 593                   | 2 373 270                 | 12 316 679                              | 25.4                       |
| DDR 149 Navojoa               | 102 751                  | 97 136                    | 696 980                   | 4 128 370                               | 8.5                        |
| DDR 193 San Luis Rio Colorado | 27 082                   | 26 888                    | 315 048                   | 3 865 721                               | 8.0                        |
| <b>Total</b>                  | <b>538 915</b>           | <b>521 736</b>            | <b>6 597 600</b>          | <b>48 395 634</b>                       | <b>100</b>                 |

Fuente: Elaboración propia con datos de la Oficina de Información Agropecuaria y Pesquera del Estado de Sonora (OIAPEs, 2021).

De acuerdo con el cuadro 4, en el 2020 el distrito de Hermosillo significó 12.5% de la superficie sembrada estatal y generó 26% del valor de la producción agrícola, cifra que lo ubica como la principal región económica del estado. A su vez, las regiones del sur, como los valles del Yaqui (Cajeme) y del Mayo (Navojoa), generan 25% y 8%, respectivamente, del valor de la producción estatal. Por último, destacan también las regiones de Caborca y Guaymas, que generan 19% y 9%, respectivamente, del valor de la producción estatal.

El comportamiento por grupo de cultivos en Sonora presenta un patrón diversificado, integrado por trigo, garbanzo, papa, melón, sandía, calabaza, chile verde, maíz, pepino, uva de mesa, espárrago, alfalfa, nuez y naranja, entre otros. En el 2019, la superficie agrícola sembrada total abarcó alrededor de 540 mil hectáreas, en las cuales es notable el predominio de cereales como el trigo, que abarca más de 50% de la superficie sembrada. Debido a esto, la entidad aportó más de 40% de la producción triguera a nivel nacional en la última década, convirtiéndose en el mayor productor en el país; de igual manera, destaca el aumento en la producción forrajera, relacionada con la ganadería (gráfica 10). Todo esto demuestra de manera definitiva su vocación como el “granero del país” durante la “revolución verde”, de la que hablamos en el capítulo anterior.

**Gráfica 10**  
**Sonora: Superficie sembrada por grupos de cultivos (ha), 1980-2020**



Fuente: Elaboración propia con base en datos del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP, 2021).

Debido al proceso de reconversión orientado a la exportación, se aprecia un aumento sustancial en la superficie sembrada de hortalizas y frutales, como

uva de mesa, espárrago, nuez, sandía, entre otros; con esta tendencia, algunos autores lo describen como el reflejo de una “nueva agricultura sonoreense” (Bracamonte *et al.*, 2007).

Un aspecto importante del actual patrón de cultivos en la entidad es que genera una gran cantidad de jornales: en el 2018, la actividad agropecuaria de la entidad aportó 13% del empleo estatal (Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2018). Existen un poco más de 87 mil productores y se generan anualmente 17 millones de jornales. De hecho, cada año se emplean alrededor de cinco mil trabajadores agrícolas de planta y existe además un aproximado de cincuenta mil jornaleros que laboran como eventuales o estacionales en el campo sonoreense, cifra que varía cada año.

### *El sector agroindustrial de alimentos*

Por otra parte, la aportación del agro al PIB estatal —aunque es menor en comparación con el sector manufacturero y el de servicios— ha encontrado mayores posibilidades de incidir económicamente mediante su encadenamiento al sector agroindustrial. La elaboración de cerveza y harinas de trigo y la panificación industrial son los giros de mayor relevancia económica y social en la región, debido al extraordinario crecimiento registrado desde los años ochenta y hasta la actualidad (cuadro 5).

De hecho, de acuerdo con el dato más reciente del Inegi, en 2019 el volumen de producción manufacturera total en Sonora ascendió a 186 mil millones de pesos, de los cuales la industria de alimentos generó un valor de 36 011 millones de pesos, lo que equivale a 19%. Además, la agroindustria, junto con el sector agropecuario, aportó 13% del producto total estatal (gráfica 11).

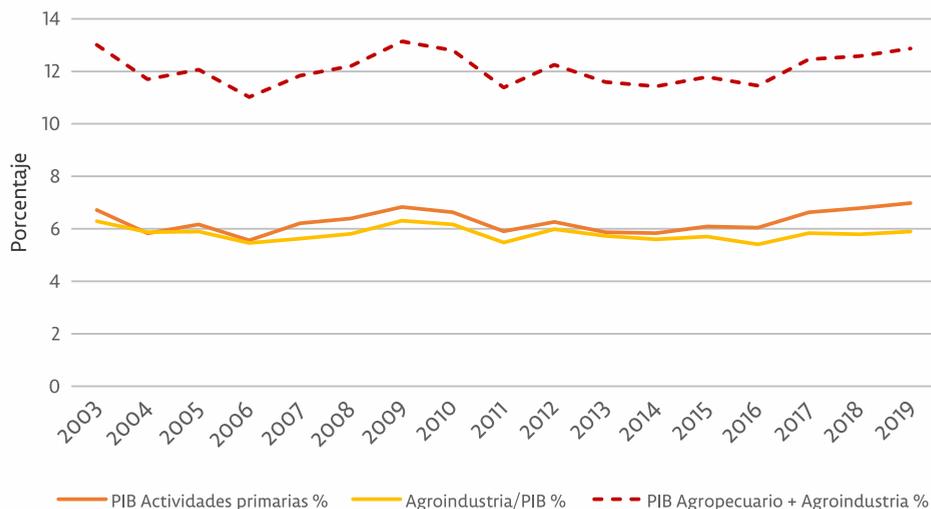
**Cuadro 5**  
**Sonora: Principales agroempresas,\* 2021**

| Ranking | Empresas                          | Municipio                   | Facturación anual<br>(millones de pesos) | Empleados | Tamaño de<br>empresas | Establecimientos |
|---------|-----------------------------------|-----------------------------|--|-----------|-----------------------|------------------|
| 1       | Cervecería Modelo del Noroeste    | Cajeme                      | 7 050                                    | 721       | Mega                  | 1                |
| 2       | Cervecería Cuauhtémoc Moctezuma   | Navojoa                     | 5 110                                    | 425       | Mega                  | 1                |
| 3       | Bimbo                             | Cajeme/Hermosillo/Santa Ana | 6 620                                    | 2 660     | Mega                  | 5                |
| 4       | Molinera de México (Gruma)        | Cajeme/Hermosillo/Navojoa   | 4 430                                    | 1 030     | Grande                | 2                |
| 5       | Munsa Molinos                     | Cajeme/Navojoa              |  |           |                       | 2                |
| 6       | Molinos Bunge de México           | Cajeme/Navojoa              |  |           |                       | 2                |
| 7       | Sabritas                          | Cajeme                      | 1 570                                    | 253       | Grande                |                  |
| 8       | Molino La Fama                    | Hermosillo                  | 904                                      | 183       | Grande                | 4                |
| 9       | Molinos Azteca (Maseca)           | Cajeme/Hermosillo           | 759.7                                    | 204.5     | Grande                | 3                |
| 10      | Grupo Aceites del Mayo            | Navojoa                     | 617                                      | 176       | Grande                | 1                |
| 11      | Salsas Castillo                   | Hermosillo                  | 524                                      | 217       | Grande                | 3                |
| 12      | Café del Pacífico                 | Hermosillo                  | 399                                      | 176       | Grande                | 1                |
| 13      | Tostadas de Maíz Espinosa         | Hermosillo                  | 133                                      | 117       | Mediana               | 3                |
| 14      | Congeladora Hortícola             | Cajeme                      | 96.7                                     | 176       | Mediana               | 1                |
| 15      | Lican Alimentos México            | Hermosillo                  | 76.3                                     | 20.5      | Mediana               | 1                |
| 16      | Procesadora de Harina del Norte   | Hermosillo                  | 58.8                                     | 20.5      | Mediana               | 1                |
| 17      | Trigos Industrializados de Sonora | Hermosillo                  | 37.3                                     | 75.5      | Mediana               | 1                |
| 18      | Industrias Vinícolas Pedro Domecq | Hermosillo                  | 2.5                                      | 2.5       | Pequeña               | 1                |

Fuente: Elaboración propia con base en datos de Market Data México (2021) y trabajo de campo.

\* No incluye las de corte y empaclado de carnes, pescado, mariscos y lácteos.

**Gráfica 11**  
**Sonora: Sector agropecuario y agroindustria, participación porcentual en el PIB total estatal (%), 2003-2019\***



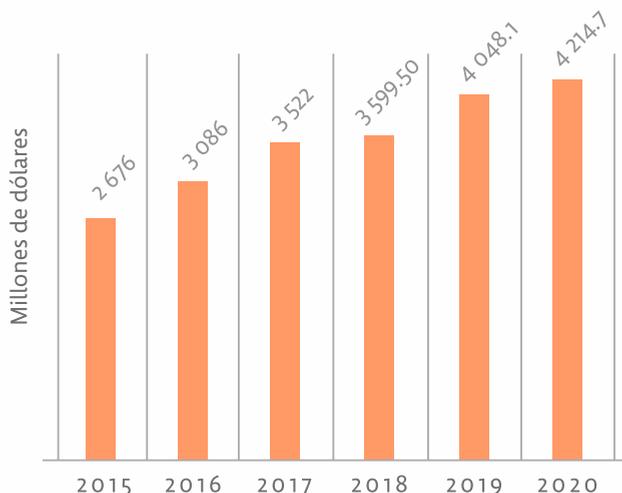
Fuente: Elaboración propia con datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2021a).

\* Debido a la actual clasificación industrial utilizada en México, denominada Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte (SCIAN), las cifras o series históricas anteriores al año 2003 son imposibles de contrastar con las actuales, por lo que existe una pérdida de información en los años previos.

La agroindustria, denominada en términos técnicos “industria manufacturera de alimentos”, incluye en Sonora a unas treinta empresas procesadoras importantes que ya figuran en el plano internacional, como Bimbo, Gamesa, Aceites del Mayo, Maseca, entre otras. Algunas mantienen vínculos directos o indirectos con firmas líderes a nivel global, como Archer Daniels-Midland (ADM), Cargill y Bimbo en procesamiento de trigo; Gruma y ADM en procesamiento de maíz; Diageo y Allied Domecq en la industria vitivinícola (Taddei, 2006).

De ahí que Sonora, además de seguir siendo una fábrica de alimentos básicos para la nación, en los últimos años ha desarrollado una importante vocación exportadora, al registrar un incremento superior a 50% en las ventas al mercado foráneo (gráfica 12).

**Gráfica 12**  
**Sonora: Exportaciones agropecuarias, 2015-2020**



Fuente: Elaboración propia con datos de la Oficina de Información Agropecuaria y Pesquera del Estado de Sonora (OIAPEs, 2021).

Con una exportación de 4 214.7 millones de dólares en el 2020, que representa 32% a nivel estatal y 12% a nivel nacional, la entidad se coloca como líder agroexportador en la región noroeste y en el país. Los principales productos agropecuarios exportados son: a) agrícolas: uvas de mesa, sandía, espárragos, calabacita, melón, nogal, cítricos, garbanzos, trigo cristalino, tomate y chiles frescos; b) pecuarios: cabezas de ganado y carne de cerdo; c) pesca y acuicultura: camarón, sardina, agua mala, caracol y jaiba. Del total de sus exportaciones, 73% fue a Estados Unidos y Canadá y el resto a países como China, Japón, Brasil, Chile, entre otros (Oficina de Información Agropecuaria y Pesquera del Estado de Sonora, 2021).

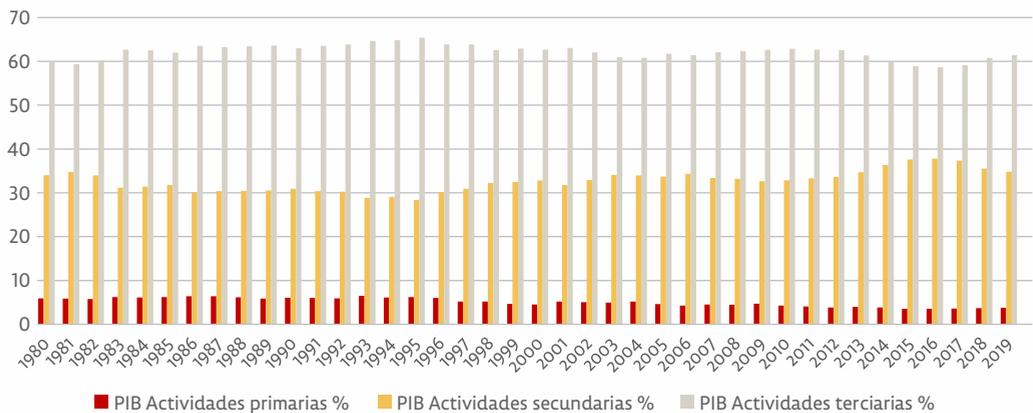
Hasta aquí se han visto las características y consecuencias de la modernización de la agricultura a nivel nacional, en general, y en Sonora, en particular, en donde destaca el modelo económico instrumentado con la apertura comercial; esto es, el agroexportador neoliberal. Ahora pasaremos a hacer lo propio con el estudio del desempeño agrícola y agroindustrial de otro de los estados representativos de la producción agrícola en el país: Guanajuato.

## LAS CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA AGRÍCOLA GUANAJUATENSE (1980-2020)

A partir de los años ochenta, el impulso de un nuevo modelo agroexportador “no tradicional” en el país, en sintonía con el proceso de globalización, propició que distintas regiones agrícolas comenzaran un franco proceso de transformación y profundización de la modernización. Éste es el caso del Bajío guanajuatense, y particularmente la Zona Metropolitana de León (ZML), por lo que es un ejemplo regional representativo de estos cambios.

Durante los últimos cuarenta años se observa en la conformación de la estructura económica contemporánea de Guanajuato una disminución de las actividades primarias y el crecimiento de las secundarias y terciarias. En particular, el sector agropecuario pasó de representar 6% del PIB estatal en 1980 a significar 4% en 2019; es decir, los productos agrícolas guanajuatenses aportan al estado 4% de la producción regional, como se muestra en la gráfica 13.

Gráfica 13  
Guanajuato: Producto Interno Bruto por actividad económica (%), 1980-2019\*



Fuente: Elaboración propia con datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2021h).

\* Incluimos los datos hasta el año 2019 porque en 2020 el PIB del estado bajó considerablemente por la pandemia del covid-19, una variable no considerada en nuestro estudio.

No obstante la disminución en el PIB agrícola de la entidad, Guanajuato se ubica como el principal productor a nivel nacional de brócoli, cebada, coliflor y lechuga por su volumen de producción. En segundo lugar, destaca también por su producción de agave tequilero, cebolla, espárrago, sorgo, trigo y leche de caprino. Por último, sobresale como el tercer productor de alfalfa verde y fresa a nivel nacional (Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera, 2020).

Por esto, Guanajuato se ha convertido en la séptima entidad del país que más valor aporta al PIB nacional agropecuario (4.5% en 2019), sólo por debajo de Jalisco, Michoacán, Sinaloa, Veracruz, Sonora y Chihuahua (Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2021; Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera, 2020).

### *Estructura agraria*

En cuanto a la estructura de la superficie agrícola, se observan cambios en la proporción de tenencia de la tierra por régimen de propiedad (cuadro 6).

**Cuadro 6**  
**Guanajuato: Distribución de la superficie agropecuaria por régimen de tenencia (%)**

| <i>Régimen de tenencia</i> | 1991 | 2007 | 2016 |
|----------------------------|------|------|------|
| Ejidal                     | 47.8 | 38.3 | 43.0 |
| Privada                    | 51.9 | 61.3 | 56.0 |
| Comunal                    | -    | 0.1  | 0.1  |
| Colonia                    | -    | 0.1  | 0.2  |
| Pública                    | 0.3  | 0.2  | 0.7  |

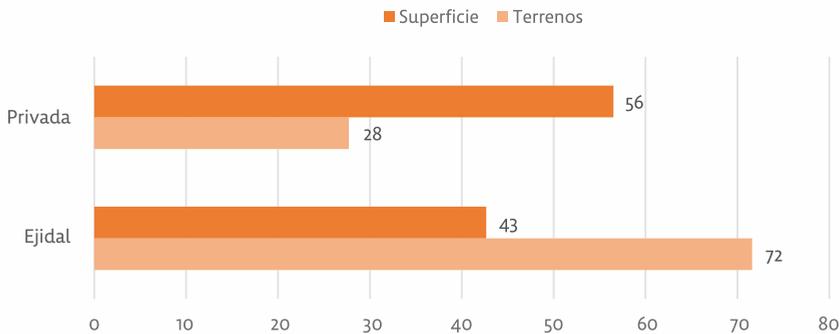
Fuente: Elaboración propia con datos de diversos censos agropecuarios del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (1994a, 2007, 2016b).

Según el Censo Agropecuario 1991, la superficie total para esta labor era de 2 764 991 hectáreas, de las cuales la propiedad social poseía 1 321 528 hectáreas, equivalentes a 48% del total. La superficie privada abarcaba 1 435 527 hectáreas, que corresponden a 51.9% del total estatal.

Posteriormente, los datos del Censo Agropecuario 2007 nos muestran, al igual que en el caso de Sonora, una tendencia a la baja en la propiedad social y otra al aumento en la concentración de los terrenos en la propiedad privada, ya que de 2 147 855.032 de hectáreas, la propiedad social usufructuaba 823 979 hectáreas, que significan 38.3% del total; esto es, una disminución de alrededor de 10%, y por el contrario, la superficie privada reportaba 1 316 660.51 hectáreas, es decir, 61.3% del total, lo que significó un aumento en esa misma proporción.

La última actualización del marco censal de 2016 señala la existencia de una superficie total de 2 879 731.92 hectáreas, divididas en 441 882 terrenos, 72% de los cuales son de tenencia ejidal, lo que indica una tendencia al fraccionamiento de la propiedad social; mientras tanto, 56% de la superficie total se encuentra en manos del sector privado, como se muestra en la gráfica 14.

**Gráfica 14**  
**Guanajuato: Número de terrenos y superficie total según tenencia de la tierra (%), 2016**



Fuente: Elaboración propia con datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2016b).

Aquí también, al igual que en Sonora, se nota una tendencia a la concentración de la tierra en manos de los productores grandes y algunos medianos empresarios agrícolas, quienes se insertan en una “exitosa” dinámica agroexportadora y son los principales beneficiarios de la globalización.

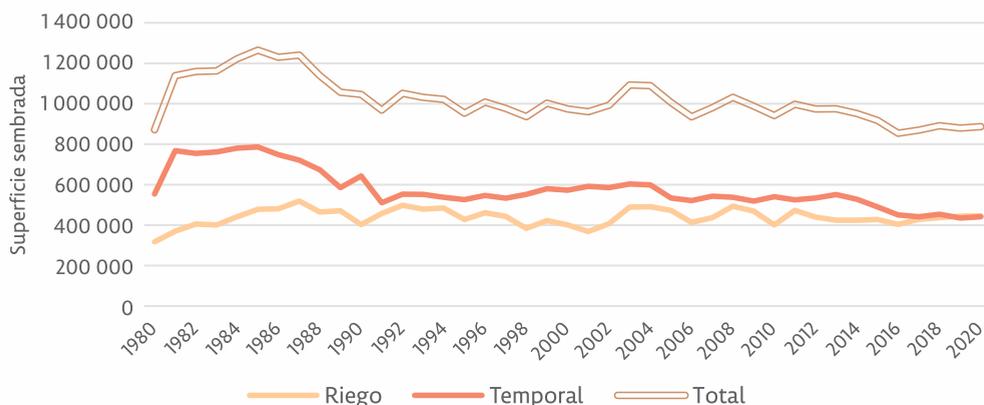
### *Superficie sembrada y patrón de cultivos*

En cuanto a los cambios en la superficie sembrada durante los últimos cuarenta años, tenemos que la implantación del denominado “modelo agroexportador no tradicional”<sup>7</sup> en una parte de la agricultura guanajuatense trajo como consecuencia cambios drásticos: de las 1 138 822 hectáreas sembradas durante el año de 1981, la superficie se redujo a 887 203 hectáreas en 2020, lo que representa una disminución total de 22% en este periodo (gráfica 15). De hecho, si tomamos en cuenta la modalidad de humedad en la siembra, tanto de riego como de temporal, estos cambios son aún más visibles. La siembra de temporal redujo su superficie dramáticamente en dicho periodo, ya que pasó de 768 206 hectáreas en 1981 a 441 129 hectáreas sembradas en 2020; es decir, la agricultura en condiciones de temporal disminuyó aproximadamente 43%. Por el contrario, la superficie sembrada bajo riego<sup>8</sup> muestra un crecimiento de 36% en la entidad, ya que pasó de 370 616 hectáreas en 1981 a 497 211 hectáreas en 2020.

<sup>7</sup> En la década de los ochenta, con la adopción del modelo neoliberal surge el denominado modelo de “agroexportación no tradicional”, que da cuenta de la instauración de un sistema global de comercialización de productos frescos, como frutas y hortalizas de alto valor que a partir de la inclusión de ciertas innovaciones tecnológicas para la producción, el corte, el empaque y la vida en anaquel logra producirlos todo el año, eliminando así la estacionalidad de estos productos y creando nuevos mercados selectos y de lujo, sobre todo en los países desarrollados, pero también, aunque en menor medida, en los países subdesarrollados, para consumidores con altos niveles de ingreso (Friedland, 1994, citado en Suárez *et al.*, 2015; Marañón, 2004).

<sup>8</sup> En condiciones de riego, el agua proviene de presas (aguas superficiales) o de pozos (agua del subsuelo). De la superficie con riego, aproximadamente 250 mil hectáreas reciben agua de pozos agrícolas; es decir, agua subterránea. En tanto, las 196 mil hectáreas restantes del área agrícola con riego utilizan agua superficial, que se obtiene de presas, bordos y pequeñas obras de irrigación, mientras que la agricultura de temporal se sustenta únicamente de la humedad proveniente de las lluvias (Gobierno del Estado de Guanajuato, 2021).

**Gráfica 15**  
**Guanajuato: Superficie agrícola por régimen de humedad, 1980-2020**



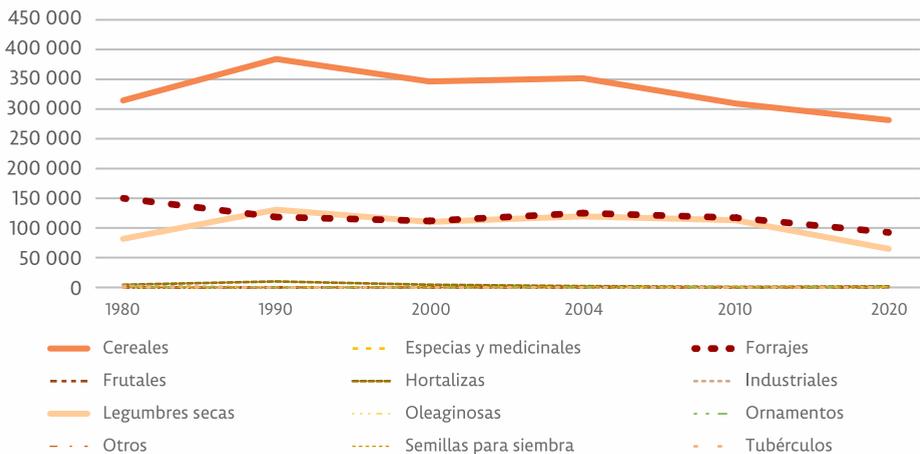
Fuente: Elaboración propia con datos del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP, 2021).

Al analizar este comportamiento por grupos de cultivos, se manifiesta de manera más clara el rumbo de tal reducción. Como se observa en la gráfica 16, la superficie sembrada de cereales registró una disminución de 35% entre 1980 y 2020 y los forrajes y legumbres se vieron afectados en una proporción de 55% y 54%, respectivamente.

En cuanto a la superficie sembrada bajo riego, tanto por gravedad como con aguas subterráneas,<sup>9</sup> se aprecia un fenómeno contrario a la agricultura de temporal, ya que la superficie aumentó de manera significativa: de 317 323 hectáreas en 1980 a 446 074 hectáreas en 2020, lo que significa un incremento de casi 30% (Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera, 2021). Como se reporta en la gráfica 17, la transformación más evidente en el patrón de cultivos bajo riego se dio en el área dedicada a las hortalizas, que pasó de 18 860 hectáreas sembradas en 1980 a 58 899 hectáreas en 2020, cifra que equivale a un incremento de casi 70% en la superficie sembrada en este periodo.

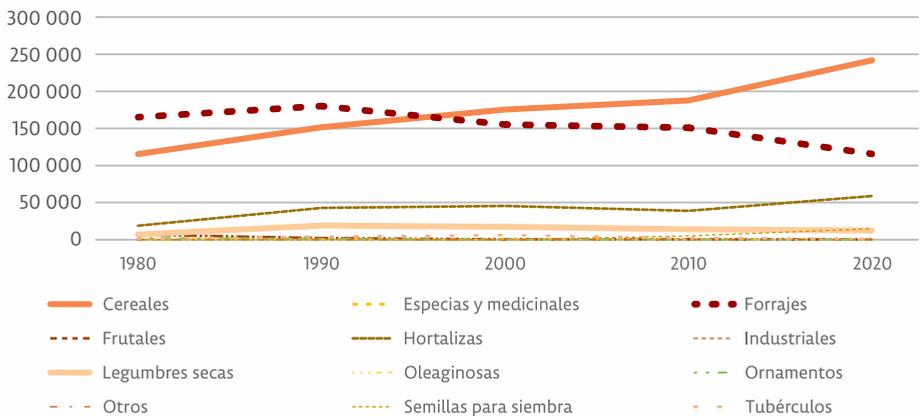
<sup>9</sup> El estado de Guanajuato cuenta con veinte acuíferos, 19 de los cuales (95%) están sobre-explotados, según el Programa Estatal Hidráulico, y es el sector agrícola el que más contribuye al volumen de uso del agua.

**Gráfica 16**  
**Guanajuato: Superficie sembrada (ha) de temporal por grupos de cultivos, 1980-2020**



Fuente: Elaboración propia con datos del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP, 2021).

**Gráfica 17**  
**Guanajuato: Superficie sembrada (ha) de riego por grupos de cultivos, 1980-2020**



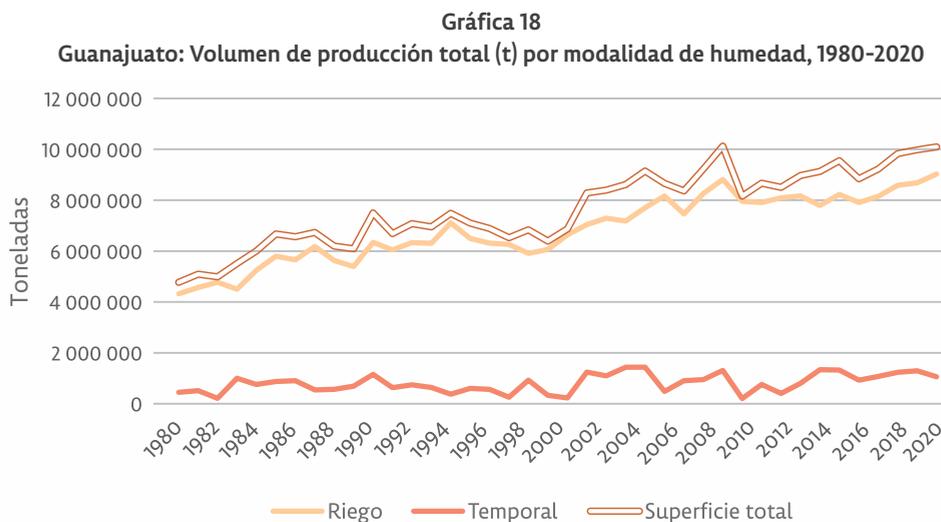
Fuente: Elaboración propia con datos del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP, 2021).

Otro cambio notorio es en los cereales, que abarcaban 139 622 hectáreas sembradas en 1980 y aumentaron a 241 766 hectáreas en 2020, lo cual significa un incremento de 44% del área destinada a este grupo de cultivos. Por su parte, los forrajes presentaron una disminución en el patrón de cultivos bajo riego, ya que pasaron de 185 809 hectáreas en 1981 a abarcar 115 579 hectáreas en 2020, una disminución de 38% de la superficie total.

Es evidente que en la actualidad la superficie sembrada bajo riego en Guanajuato supera a la de temporal. Las razones que explican por qué la superficie bajo riego creció tan rápidamente en las últimas décadas son varias. La principal tiene que ver con los mayores rendimientos obtenidos, ya que significan más del doble en regadío que en secano. Por ejemplo, el rendimiento promedio obtenido en 1990 en la producción de cereales fue de 14.45 toneladas por hectárea (t/ha), mientras que en 2019 alcanzó las 35 t/ha (Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera, 2021). Incluso, la agricultura bajo riego con bajos insumos es más productiva que la agricultura de secano con altos insumos. El control, con bastante precisión, de la absorción del agua por las raíces de las plantas tiene estas ventajas (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2002).

En cuanto a la producción, la agricultura en Guanajuato se realiza en dos ciclos productivos. El primero, primavera-verano, abarca las siembras establecidas de marzo a septiembre, en tanto que el segundo, otoño-invierno, comprende cultivos que se establecen entre los meses de octubre y febrero. En este sentido, de las 11 401 465.57 toneladas obtenidas durante 2019, el 48% de la producción se generó en el ciclo primavera-verano y 16% en otoño-invierno; el 36% restante es producción del tipo perenne.

La producción agrícola pasó de 4 693 685 toneladas en 1980 a 9 921 115 toneladas en 2019, lo que equivale a un incremento productivo de casi 53%. Es importante resaltar que la producción obtenida bajo condiciones de riego, al representar casi 90% de la producción total, es la principal responsable de este aumento, que pasó de 4 248 319 toneladas en 1980 a 8 876 098 toneladas en 2019, es decir, se está produciendo bajo condiciones de riego el doble que hace cuarenta años, pero no es así en la de temporal, que representa sólo 10% de la producción estatal (gráfica 18).



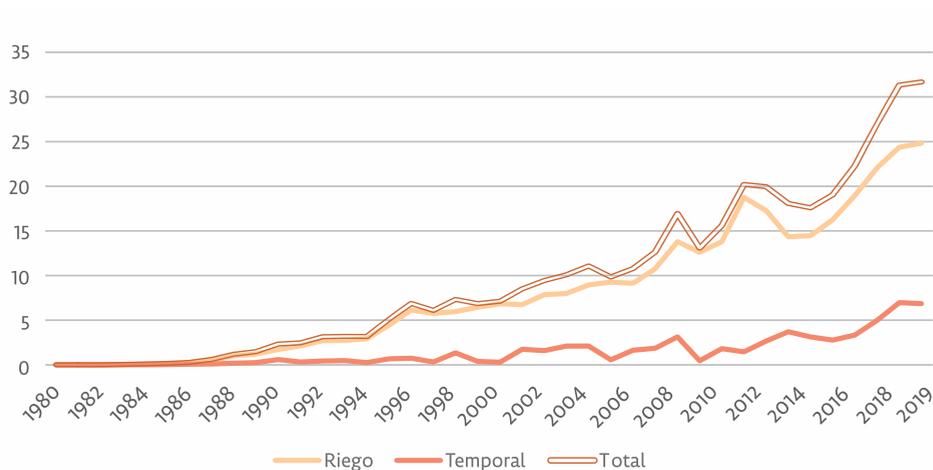
Fuente: Elaboración propia con datos del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP, 2021).

La producción en condiciones de riego implica también muchas veces el cambio de la obtención de productos agrícolas para consumo final a la producción de insumos para la elaboración de productos alimentarios manufacturados. Por ejemplo, la producción de cebada bajo riego está ligada en Guanajuato al comportamiento de la industria cervecera extranjera, ya que de este cereal se extrae la malta que se requiere para elaborarla.

Al igual que sucede con la producción, su valor bajo condiciones de riego es la que mayores recursos aporta a la entidad (gráfica 19). Por ejemplo, el valor de la producción agrícola en 2019 fue de 31.7 mil millones de pesos y de este monto 78% (24.8 mil millones de pesos) se generó en la producción de riego y 22% (6.9 mil millones de pesos) en la superficie de temporal.

Al desagregar por cultivo esta tendencia, con base en el aporte al valor de la producción total, se obtienen los siguientes resultados: bajo la modalidad de riego destacan el maíz (16%), el brócoli (8%), la alfalfa (8%), el sorgo (7%), la cebada (5%), el trigo (5%), la cebolla (4%), el chile verde (4%), el espárrago (4%), la fresa (3%), el tomate rojo (2%), la lechuga (2%), el frijol (0.8%), el pepino (1%), la papa (1%) y la zanahoria (1%). En modalidad de temporal, los cultivos que sobresalen son el agave (13%), el maíz (4%), el sorgo (2%) y el frijol (1%).

**Gráfica 19**  
**Guanajuato: Valor de la producción por modalidad de humedad**  
**(miles de millones de pesos), 1980-2019**



Fuente: Elaboración propia con datos del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP, 2021).

Al igual que en Sonora, un aspecto relevante detrás del desempeño económico agropecuario guanajuatense es que genera una gran cantidad de jornales: en 2019, la actividad agropecuaria de la entidad aportó 9.5% del empleo estatal (Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2019). De hecho, en Guanajuato se emplean anualmente alrededor de cinco mil trabajadores agrícolas (jornaleros), pero esto varía cada año.

### *El sector agroindustrial de alimentos*

La producción agrocomercial de hortalizas surge en la ZML en los años sesenta y setenta, a partir de la acción de diversas empresas nacionales y transnacionales enfocadas a la producción de conservas, enlatados y congelados (Mollá, 1993), y para los años ochenta y noventa tenemos ya una gran variedad de empresas agroindustriales dedicadas a diferentes ramas, ya no sólo a la producción hortícola, entre las que destacan las siguientes:

- a) Congeladoras y empacadoras de hortalizas y fresas, destacando la actividad de Covemex, Birds Eye, Green Giant, Mar Bran, Empacadora del Bajío, San Francisquillo y Verde Valle.
- b) Empresas dedicadas a la elaboración de alimentos, como conservas de frutas y vegetales, pan, galletas y pastas; entre las principales se hallan Del Centro, Del Monte, Campbell's, Productos Agrícolas La Campiña, Dipasa, Mid-Valley, Bimbo y Gamesa, así como otras empresas que se encuentran en Querétaro pero se abastecen de la producción del Bajío, como Kellogg's de México y Gerber Products.
- c) También encontramos grandes empresas productoras de lácteos frescos y enlatados que se benefician del corredor lechero Irapuato-León, como Nestlé, Carnation y Kraft, y fabricantes de embutidos y carnes frías, que se ubican en el circuito porcícola Guanajuato-Michoacán.
- d) Fabricantes de alimentos balanceados, como Ralston Purina, Anderson Clayton, Alfalfas Concentradas, Albapesa, las cuales procesan sobre todo alfalfa y sorgo para su venta a los forrajeros de la región y del centro del país (Espinoza, 1996, citado en Suárez *et al.*, 2015: 147).

El proceso de modernización de la agricultura guanajuatense y la concomitante agroindustrialización se llevó a cabo, en buena parte, gracias al apoyo brindado por el Estado y el capital privado nacional y transnacional, para satisfacer la demanda internacional y nacional de nuevos productos, lo que significó que la producción de granos básicos, como maíz y frijol, que hasta entonces había presentado excedentes, tuviera un descenso muy acentuado. “En los años ochenta (entre 1980 y 1988), el crecimiento de la superficie cosechada de trigo, sorgo y cebada casi se duplicó, pero el de brócoli y coliflor fue realmente asombroso: la primera pasó de 144 hectáreas sembradas en 1980 a más de 7 mil en 1988; la segunda, de 10 hectáreas a más de 2 mil” (Valencia, 1988: 76).

Para los primeros años de la década de los noventa, y a pesar de diferentes programas puestos en marcha para reactivar la producción de maíz y frijol, los agricultores capitalistas guanajuatenses, que tienen hasta hoy la propiedad o el control de las mejores tierras de riego, no atendieron el llamado para hacerlo y los productores campesinos con terrenos de temporal no lograron

una mejora sostenida de su producción, a pesar de la adquisición de maquinarias y equipo, por lo que la entidad sólo aportó 0.07% de maíz y 0.06% de frijol a la producción nacional en 1993. Y peor aún: para 1994 hubo una reducción significativa en los precios del maíz, por lo que la gran mayoría de los campesinos cayó en cartera vencida y no pudo pagar los créditos refaccionarios, por lo que quedaron en una posición muy precaria económicamente (Espinoza, 1996: 403, citado en Suárez *et al.*, 2015: 148).

- León contribuye con más de 3% de las exportaciones agroindustriales del estado; Silao contribuye con 25% de las exportaciones de alimentos congelados y con 19% de las exportaciones de alimentos procesados.
- San Francisco del Rincón aporta 8.1% del empleo agropecuario (jornales) generado en la entidad; Silao aporta 4.2% del empleo agropecuario.

En suma, como señala Martínez (2016), existen algunos cultivos “ganadores” y otros “perdedores”, si se consideran los cambios en la superficie sembrada y el valor de la producción. Los ganadores son los que se destinan al sector ganadero en forma de alimentos para los animales: sorgo, alfalfa y maíz amarillo, y el insumo principal para uno de los productos agroindustriales más importantes para la exportación: la cebada, para producir cerveza. Por último, los productos frescos, no tradicionales o de “lujo”, que se canalizan a la exportación: brócoli, lechuga, chile verde, zanahoria y cebolla. Los perdedores son, en general, los granos básicos más comunes para el consumo humano: frijol, maíz (blanco) y trigo.

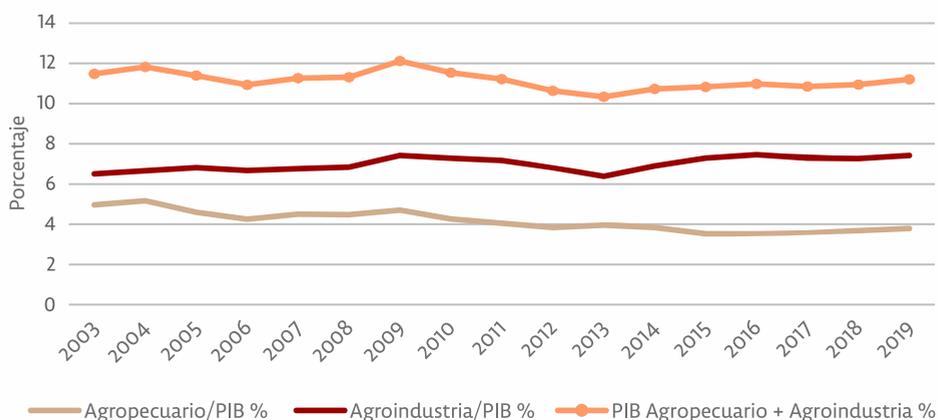
La nueva tendencia, en la cual predomina un patrón de cultivos vinculado a las hortalizas, los forrajes y los cereales bajo condiciones de riego, demuestra la vinculación del agro con la industria alimentaria, un sector que ha presionado por la reconversión de estos cultivos hacia condiciones de riego con la finalidad de obtener mayores rendimientos productivos por hectárea sembrada y, por ende, más ganancias; es decir, se reduce la superficie sembrada de temporal, pero se incrementa la de riego con estos mismos cultivos.

El “éxito” de la reconversión de cultivos en superficies sembradas con riego ha sido logrado, en parte, a costa de una sobreexplotación de los recursos hídricos. Según la Comisión Nacional del Agua, en Guanajuato existen veinte

acuíferos, de los cuales 18 (es decir, 90%) están siendo sobreexplotados, por lo que ésta es una situación alarmante que pone en riesgo la actividad agrícola, que consume 80% del vital líquido (Comisión Nacional del Agua, 2018a).

La agroindustria es en la actualidad el segundo clúster más importante del crecimiento económico de la entidad, ya que representa 7.5% del PIB total estatal y junto con el sector agropecuario logra aportar 11% al PIB estatal (gráfica 20).

**Gráfica 20**  
**Guanajuato: Sector agropecuario y agroindustria,\***  
**participación porcentual en el PIB total estatal (%), 2003-2019**



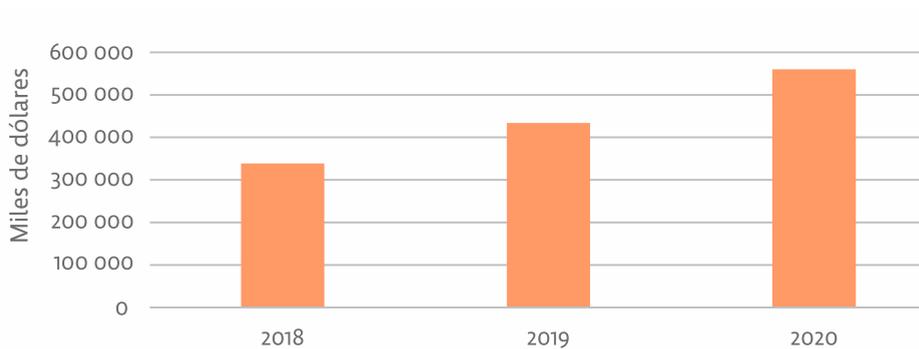
Fuente: Elaboración propia con datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2021).

\* Debido a la actual clasificación industrial utilizada en México, denominada Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte (SCIAN), las cifras o series históricas anteriores al 2003 son imposibles de contrastar con las actuales, por lo que existe una pérdida de información de los años anteriores.

El encadenamiento con el sector agroindustrial nacional y transnacional ha sido la base del desarrollo del sector agropecuario guanajuatense en las últimas décadas y se ha cimentado en gran medida en una acelerada expansión de la actividad hortícola y el incremento del dominio de la agricultura por

la industria a través de los contratos de producción de conservas, enlatados y congelados, así como por el vínculo con mercados externos, actualmente muy exigentes en lo que respecta a una mayor calidad, cantidad y oportunidad de entrega. De ahí que Guanajuato se haya convertido en un importante exportador de productos agroalimentarios (gráfica 21).

**Gráfica 21**  
**Guanajuato: Exportaciones agropecuarias, 2015-2020**



Fuente: Elaboración propia con datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (Inegi, 2021).

En 2019, las exportaciones en este rubro alcanzaron 1 620 millones de dólares, convirtiéndose en el cuarto estado exportador en la industria alimentaria (Coordinadora de Fomento al Comercio Exterior del Estado de Guanajuato, 2020). Los principales productos agropecuarios exportados son: *a)* frescos: tomates, chile verde, lechugas, brócoli y coliflor; *b)* congelados: brócoli, mezcla de verduras, fresas y hortalizas; *c)* procesados: tostadas y tortillas, hortalizas en conserva, conservas de frutas y salsas; *d)* pecuarios: carne de cerdo, embutidos y sardinas; *e)* bebidas alcohólicas: tequila y destilados de agave. Del total de sus exportaciones, 97.2% fueron a Estados Unidos y Canadá, y el resto a países como Japón, Colombia, Guatemala, Honduras, El Salvador, Costa Rica, Países Bajos y Australia, entre otros (Coordinadora de Fomento al Comercio Exterior del Estado de Guanajuato, 2020).

Para 2020, Guanajuato ocupó el cuarto lugar nacional en agroexportaciones. Alrededor de 130 empresas exportaron más de 163 productos y generaron un millón 843 mil millones de dólares y 32 mil empleos. El 50% correspondieron a productos frescos, 29% a congelados, 17 % a procesados y el resto a alimentos con contenido alcohólico o de origen animal (*Líder Empresarial, 2022*).

El giro de congelación de hortalizas es, sin lugar a duda, el que mayor impacto económico y social ha causado en la región, debido al extraordinario crecimiento registrado desde la década de los ochenta y actualmente son quince las empresas de congelación más importantes a nivel estatal (cuadro 7).

Como hemos visto, la modernización de la agricultura en Guanajuato ha tenido características muy parecidas a las de Sonora al amparo del modelo de desarrollo económico basado en la apertura comercial y la agroexportación, lo que ha venido a profundizar la dependencia y la integración de estos estados a los circuitos del capital global.

Tener en cuenta estas observaciones generales sobre el desempeño agrícola y agroindustrial en estas dos entidades nos servirá de preámbulo para abordar las dos regiones que nos hemos marcado como casos de estudio, con la finalidad de profundizar en la manera en que se ha llevado en la realidad desde el punto de vista cuantitativo y cualitativo el proceso de globalización en dos regiones emblemáticas de la agricultura en nuestro país: la Costa de Hermosillo, en Sonora, y la Zona Metropolitana de León, en el Bajío guanajuatense.

**Cuadro 7**  
**Guanajuato: Principales agroempresas de congelación de frutas y verduras, 2021**

| Ranking | Empresas                       | Municipio                | Facturación anual<br>(millones de pesos) | Empleados | Tamaño de<br>empresas | Establecimientos |
|---------|--------------------------------|--------------------------|--|-----------|-----------------------|------------------|
| 1       | General Mills (Gigante Verde)  | Irapuato                 | 1 100                                    | 750       | Grande                | 3                |
| 2       | Mar Bran                       | Jaral del Progreso       | 930                                      | 1 300     | Grande                | 6                |
| 3       | Xtra Congelados                | San Francisco del Rincón | 790                                      | 500       | Grande                | 2                |
| 4       | La Próxima Estación            | Irapuato                 | 413                                      | 650       | Grande                | 1                |
| 5       | Covemex                        | Apaseo El Grande         | 394                                      | 500       | Grande                | 1                |
| 6       | Productos Frugo                | Salamanca                | 390                                      | 250       | Grande                | 1                |
| 7       | Expor San Antonio              | Villagrán                | 390                                      | 250       | Grande                | 1                |
| 8       | Fruvemex Mexicali              | Irapuato                 | 380                                      | 250       | Grande                | 1                |
| 9       | Congeladora Niño               | Irapuato                 | 350                                      | 540       | Grande                | 1                |
| 10      | Producción Agrícola Amigo      | Valle de Santiago        | 130                                      | 200       | Grande                | 1                |
| 11      | La Esperanza de Miranda        | Dolores Hidalgo          | 49                                       | 75        | Mediana               | 1                |
| 12      | Productos Agrícolas La Campiña | Irapuato                 | 30                                       | 70        | Mediana               | 1                |
| 12      | Congelados La Hacienda         | Irapuato/Silao           | 29                                       | 49        | Mediana               | 2                |
| 14      | Fresh Cooling                  | Silao                    | 13                                       | 21        | Pequeña               | 1                |
| 15      | Majuavi                        | Abasolo                  | 13                                       | 20        | Pequeña               | 1                |

Fuente: Elaboración propia con datos de Market Data México (2021) y trabajo de campo.



# La Costa de Hermosillo en la globalización: la evolución del sistema productivo, las características de los productores agrícolas y sus problemáticas

Las transformaciones económicas globales y sus repercusiones en diferentes escalas de análisis nacionales, regionales y locales a partir de la adopción del modelo de desarrollo neoliberal han configurado y reconfigurado el espacio rural-urbano en múltiples dimensiones, destacando aquellas que se relacionan con la agricultura y sus procesos de modernización, que son las que nos interesa revisar a profundidad en este capítulo, aunque obviamente sabemos que existen otros cambios caracterizados por una complejidad espacial y mutaciones aceleradas en la dinámica económica y social que ya hemos abordado en otros trabajos (Martínez *et al.*, 2015 y 2020; Suárez *et al.*, 2015).

Todos estos procesos, que hemos denominado con Ronald Robertson (1995) como *glocalizados*,<sup>1</sup> redimensionan los espacios y tiempos en lo global-local. En el caso de México, estas transformaciones se presentan a lo largo y ancho de su territorio, pero los efectos no son homogéneos, por lo que es necesario identificar y analizar concretamente desde lo regional-local las

<sup>1</sup> Roland Robertson (1995 y 1998, citado en Salas, 2002: 52) propone la categoría de *glocalización*, cuyo objetivo es superar la noción homogeneizadora de la globalización y la subordinación de lo local a lo global, considerándolas tendencias mutuamente implicadas. Rechaza la idea de comunidades cerradas y habla de un proceso dialéctico inherente a la globalización cultural. Y nosotros agregaríamos, también, económica, de manera que lo que es al mismo tiempo opuesto deviene posible y real.

particularidades que el proceso de modernización enmarcado en la globalización imprime a la agricultura en las regiones. De ahí que se haga necesario partir de un panorama general sobre las características geográficas y socio-demográficas, el tipo de tenencia de la tierra, el tamaño y las características de los recursos de las unidades de producción, para pasar posteriormente a analizar los principales elementos que dan cuenta de la reconversión agrícola y tecnológica que han vivido las dos regiones de estudio en las últimas décadas. En este capítulo abordamos la Costa de Hermosillo, en Sonora.

La región agrícola de la Costa de Hermosillo, en el estado de Sonora, ha estado inmersa desde los años ochenta y hasta la actualidad en un proceso de reconversión productiva que ha colocado a la región como una de las principales zonas agrícolas de exportación del estado y del país. En este sentido, el objetivo de este apartado es presentar una caracterización general de la dinámica agrícola en la región, enfatizando las transformaciones y problemáticas relacionadas con el patrón de cultivos y la exclusión de los productores sociales.

### **UBICACIÓN GEOGRÁFICA, ASPECTOS SOCIODEMOGRÁFICOS Y RECURSOS HÍDRICOS**

La región agrícola de la Costa de Hermosillo forma parte tanto del Distrito de Desarrollo Rural 144, formado por tres municipios: Hermosillo, Carbó y San Miguel Horcasitas, como del Distrito de Riego 051 (mapa 1).

Los tres municipios registran en conjunto una población de 951 938 habitantes, cifra que representa aproximadamente 32% de la población total del estado (cuadro 1). El municipio de Hermosillo es el más importante en la región, en términos de superficie, número de población y generación de recursos económicos, sobre todo en la actividad agrícola y agroindustrial.

La región presenta una escasez de recursos hídricos superficiales, por lo que se abastece con los recursos subterráneos, ya que cuenta con un manto acuífero. De hecho, son cuatro acuíferos que conforman el Distrito de Desarrollo Rural 144: Sahuaral, Mesa del Seri-La Victoria, Río Zanjón y Costa de Hermosillo, siendo este último el que abarca la mayor superficie del distrito y, por ende, el más importante (mapa 2).

**Cuadro 1**  
**Principales indicadores sociodemográficos de municipios pertenecientes a la Costa de Hermosillo, 2020**

| Municipio                   | Población      | %            | Territorio<br>(km <sup>2</sup> ) | %            | Unidades<br>económicas | %            | Personal<br>ocupado<br>total<br>(PEA-O) | %            | Producción<br>bruta total<br>(millones<br>de pesos) | %            |
|-----------------------------|----------------|--------------|----------------------------------|--------------|------------------------|--------------|---|--------------|---|--------------|
| Hermosillo                  | 936 263        | 98.0         | 15 724.3                         | 81.0         | 31 599                 | 99.0         | 279 991                                 | 99.7         | 310 393.034   | 99.0         |
| Carbó                       | 4 946          | 0.5          | 2 581.8                          | 13.3         | 54                     | 0.3          | 126                                     | 0.05         | 58.521  | 0.3          |
| San Miguel de<br>Horcasitas | 10 729         | 1.5          | 1 115.6                          | 5.7          | 232                    | 0.7          | 641                                     | 0.25         | 207.896   | 0.7          |
| <b>Total</b>                | <b>951 938</b> | <b>100.0</b> | <b>19 421.7</b>                  | <b>100.0</b> | <b>31 885</b>          | <b>100.0</b> | <b>280 758</b>                          | <b>100.0</b> | <b>310 659.451</b>                                  | <b>100.0</b> |

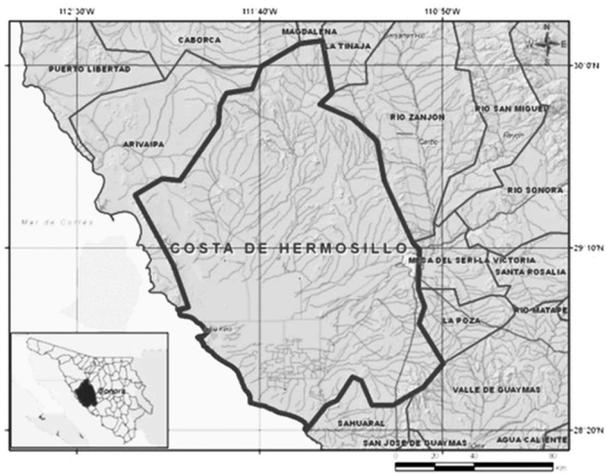
Fuente: Elaboración propia con datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2019a, 2021i y 2021k)

**Mapa 1**  
**Ubicación geográfica de la Costa de Hermosillo, Sonora**



Fuente: Elaborado por Carlos Bravo Romo con datos geográficos del Registro Agrario Nacional (2019).

**Mapa 2**  
**Costa de Hermosillo: DDR-144 Hermosillo: ubicación de los acuíferos**



Fuente: Tomado de Comisión Nacional del Agua (2020).

En cuanto al aprovechamiento del acuífero Costa de Hermosillo, según el Registro Público de los Derechos del Agua (Repda), se tienen inscritos con “título de concesión” un total de 838 aprovechamientos, con un volumen global de 422 537 millones de metros cúbicos. De los 838 pozos titulados, 509 se incluyen en el título único otorgado a la Asociación de Usuarios del Distrito de Riego 051 con un volumen global de 409.7 millones de metros cúbicos anuales, por lo que la mayoría del aprovechamiento por el uso es de tipo agrícola (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, 2014).

Sin embargo, por un manejo no sustentable de la relación “extracción/recarga”, este acuífero se encuentra en estado de sobreexplotación y con problemas de intrusión salina. Según el diagnóstico más reciente elaborado por Conagua (2018b), el acuífero Costa de Hermosillo tiene una recarga de 250 millones de metros cúbicos por año;<sup>2</sup> sin embargo, el volumen concesionado/asignado de aguas subterráneas a los usuarios agrupados en la Asociación de Usuarios del Distrito de Riego 051 Costa de Hermosillo es de 347 millones de metros cúbicos por año, lo que significa que la extracción de agua es superior a la recarga anual, generándose un déficit de -97 millones de metros cúbicos por año, como se muestra en el cuadro 2 (Comisión Nacional del Agua, 2020).

**Cuadro 2**  
**Costa de Hermosillo: Volumen de acuífero (2018)**

| Recarga (hm <sup>3</sup> ) | Extracción (hm <sup>3</sup> ) | Volumen concesionado Repda | Disponibilidad (hm <sup>3</sup> ) | Déficit | Área (km <sup>2</sup> ) |
|----------------------------|-------------------------------|----------------------------|-----------------------------------|---------|-------------------------|
| 250.0                      | 430.45                        | 347.0                      | 0.00                              | -97.0   | 15 300.27               |

Fuente: Elaboración propia con datos del Sistema Nacional de Información del Agua (2020).

Nota: Cifras en millones de metros cúbicos.

<sup>2</sup> Inicialmente, la recarga media del acuífero fue calculada en 350 millones de metros cúbicos anuales, considerando como las principales fuentes de agua la precipitación, las aguas de retorno agrícola y el aporte por infiltración de los ríos Sonora y Bacoachi. Posteriormente, con datos de 1997 a 2001, se calculó la recarga total al acuífero en 250 millones de metros cúbicos anuales, de los cuales 152 millones de metros cúbicos anuales correspondían a agua dulce y 98 millones de metros cúbicos anuales a salada (Vega *et al.*, 2011).

Otra fuente hídrica para abastecer la actividad agrícola e irrigar cultivos ha sido el aprovechamiento de las aguas residuales de Hermosillo. El uso de este tipo de aguas para riego en los cultivos de los ejidos y algunos particulares que están ubicados hacia la parte oeste de esta ciudad no es una situación reciente, ya que su uso deriva de la escasez de agua en la región. Anteriormente, esos cultivos se regaban con agua rodada de la presa Abelardo L. Rodríguez, abarcando de cinco a diez mil hectáreas. En algún tiempo la proximidad de esta presa fue una gran ventaja para los usuarios del distrito de riego, pero a partir de 1994 el abasto ya no fue suficiente y se tomó la decisión de acudir al uso de aguas residuales.

Hasta aquí queda claro que las principales causas de la problemática hídrica si bien son inducidas por las condiciones semidesérticas y por la propia construcción del distrito de riego en la planicie costera (en donde las condiciones de baja pendiente y deficiente drenaje natural impiden una recarga abundante), la situación empeoró también por el mal manejo del agua tanto superficial como subterránea, lo que propició su sobreexplotación (Reyes Martínez y Quintero Soto, 2009).

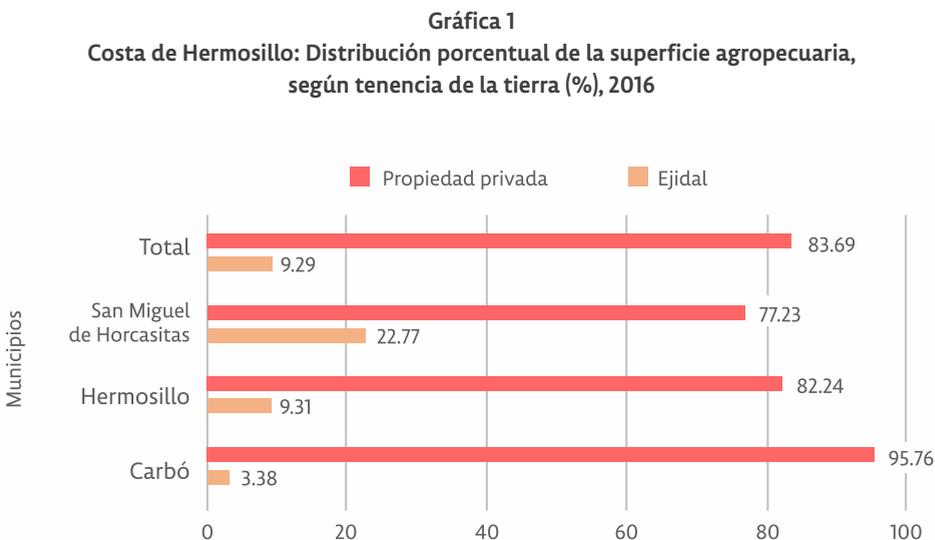
De hecho, la sobreexplotación del acuífero de la Costa de Hermosillo no es un fenómeno reciente; se remonta hasta el periodo de la revolución verde, cuando por medio del aumento en la extracción de agua y la apertura de nuevos pozos se logró la expansión de la frontera agrícola hasta más de 120 mil hectáreas entre la década de 1950 y 1970, lo que permitió a los agricultores de la región incrementar su producción y sus ganancias (Moreno, 2006).

Otro factor que ha abonado a la sobreexplotación del manto acuífero ha sido la política de fomento agrícola, en particular la energética para el bombeo del agua. Según Olavarrieta *et al.* (2010), el subsidio a la energía eléctrica con tarifas preferenciales para actividades agropecuarias en el Distrito de Riego 051 Costa de Hermosillo ha provocado un bajo costo del líquido, lo que genera grandes extracciones de agua acompañadas del dispendio del recurso.

No obstante los diferentes problemas ambientales que enfrenta este distrito de riego, la región sigue teniendo una gran relevancia agrícola, tanto en el estado de Sonora como en el país.

## PRINCIPALES RASGOS DE LA ESTRUCTURA AGRARIA

En cuanto a la estructura agraria de la Costa de Hermosillo, tenemos que de acuerdo con el censo agropecuario 2007 (el último realizado en el país) y, sobre todo, tomando en cuenta la actualización del marco censal agropecuario 2016, existe una superficie total de 2 017 782.4281 hectáreas; de las que 9.3% es de tenencia ejidal (aproximadamente 187 495.0617 hectáreas), mientras que 83.7% de la superficie total se encuentra en manos del sector privado (aproximadamente 1 688 716.6265 hectáreas), siendo este tipo de propiedad la más importante en los tres municipios que la conforman (gráfica 1).



Fuente: Elaboración propia con datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2016b).

Es necesario señalar también que de las 2 017 782.43 hectáreas que comprende la región de estudio, el municipio de Hermosillo abarca la mayoría, con 82%; es decir, 1 648 937.12 hectáreas; Carbó tiene una superficie de 258 147.27

hectáreas, lo que representa 13%, y a San Miguel Horcasitas le corresponde 5%, o sea, 110 698.04 hectáreas.

En cuanto al tipo de derechos sobre la tierra, o su forma de ocupación, tenemos que 95% de la superficie total regional estaba ocupada por sus mismos propietarios para 2016; 4% era rentada, 1.2% estaba prestada y 0.04% fue entregada a medias o en aparcería. Algo que es importante señalar es el aumento de la superficie de las tierras entregadas en renta, ya que pasaron de 26 288.55 hectáreas en 2007 a 61 368.78 hectáreas en 2016, lo que implica un incremento muy significativo de 57%.

Otro elemento relacionado con las formas de tenencia de la tierra son las unidades de riego<sup>3</sup> existentes en la región: 15 942.31 hectáreas están bajo el control de un total de 189 usuarios privados y el resto, 7 188.54 hectáreas, recaen en manos de 1 087 usuarios ejidales, lo que refleja una clara preeminencia de la primera (69% del total de hectáreas) sobre la segunda (31%) (cuadro 3).

En el caso del municipio de Hermosillo, que como ya señalamos es el más importante en cuanto a superficie en la Costa, tenemos un total aproximado de 12 mil hectáreas irrigables, de las cuales 5 540.38 están en manos de 831 usuarios que corresponden al sector ejidal; esto es, 46% de la superficie total. Por su parte, en el sector privado existen 74 usuarios que poseen 6 505.19 hectáreas; esto es, 54% de la superficie total. Es importante hacer notar que un usuario del sector social llega a poseer en promedio 6.67 hectáreas con riego, mientras que un privado posee en promedio 87.91 hectáreas irrigadas, lo cual revela la desigual distribución y la concentración de la tierra realmente cultivable en el sector privado.

<sup>3</sup> De conformidad con lo establecido en la Ley de Aguas Nacionales (Cámara de Diputados, 1992), publicada en el *Diario Oficial de la Federación* el 1º de diciembre de 1992, “una Unidad de riego es el área agrícola que cuenta con infraestructura y sistemas de riego, es distinta a los Distritos de Riego y generalmente menor en superficie que aquéllos; puede integrarse por asociaciones de usuarios u otra figura de productores que se asocian entre sí libremente, para prestar el servicio de riego con sistemas de gestión autónomas y de operar las obras de infraestructura hidráulica para la extracción, captación, derivación, conducción, regulación, distribución y desalojo de las aguas nacionales destinadas al riego agrícola”.

**Cuadro 3**  
**DDR 144-Hermosillo: Formas de tenencia de la tierra en unidades de riego (2014)**

| Municipio        | Tenencia ejidal (social) |                 |             | Tenencia particular (p.p.) |                 |             |
|------------------|--------------------------|-----------------|-------------|----------------------------|-----------------|-------------|
|                  | Usuarios                 | Superficie (ha) |             | Usuarios                   | Superficie (ha) |             |
|                  |                          | Total           | Por usuario |                            | Total           | Por usuario |
| Carbó            | 47                       | 342.01          | 7.28        | 34                         | 4 045.14        | 118.97      |
| Hermosillo       | 831                      | 5 540.38        | 6.67        | 74                         | 6 505.19        | 87.91       |
| San Miguel de H. | 209                      | 1 306.15        | 6.25        | 81                         | 5 391.98        | 66.57       |
| Total            | 1 087                    | 7 188.54        | 20.2        | 189                        | 15 942.31       | 273.45      |

Fuente: Elaboración propia con datos tomados de proyecto estratégico territorial para el DDR-144 Hermosillo, Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación/Instituto Nacional para el Desarrollo de Capacidades del Sector Rural/Universidad de Sonora (2014).

Esto en lo que corresponde a los datos oficiales “formales”, porque si se consideran los datos reales obtenidos en campo a partir de la observación y de las entrevistas tenemos que los porcentajes de concentración son mayores, debido a la venta o renta realmente existente en la actualidad de tierras y pozos de agua. De hecho, la atomización de las tierras ejidales y también de las pequeñas propiedades privadas, que cuentan con áreas de siembras muy limitadas y carentes de agua, ha provocado el aumento de la pluriactividad, el subempleo y el desempleo de los ejidatarios en el campo sonorense.

Hasta aquí se han analizado las características geográficas y sociodemográficas y los cambios de la estructura agraria en la Costa de Hermosillo, en donde el rasgo fundamental, a partir de la puesta en marcha del modelo agroexportador, ha sido el proceso de reconcentración de la tierra y agua por parte del latifundio, lo que tiene consecuencias negativas en términos del desarrollo regional, en especial para los pequeños productores y ejidatarios que son excluidos del patrón de cultivos dirigido a la exportación, como se analiza a continuación.

## RECONVERSIÓN AGRÍCOLA Y CAMBIO EN EL PATRÓN DE CULTIVOS

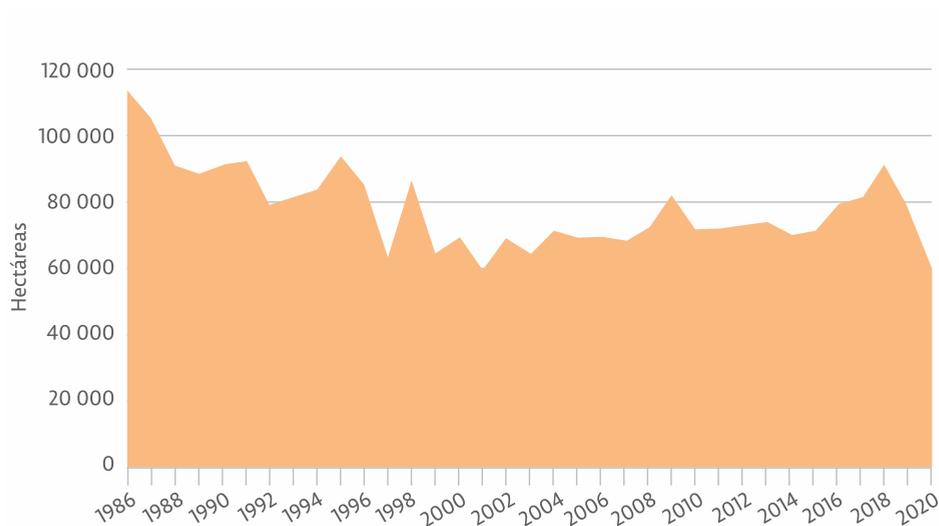
La agricultura que se practica en la Costa de Hermosillo presenta características muy similares a las de otras zonas agrícolas de Sonora, en donde, como se señaló en el capítulo anterior, se dio una modernización acelerada de la agricultura bajo el modelo intensivo de la “revolución verde” con tasas de crecimiento impresionantes, sobre todo en lo que respecta a la producción de granos. Sin embargo, a partir de los años ochenta y principalmente en los noventa, sobrevinieron cambios significativos en los escenarios nacional e internacional, en el marco de la globalización del régimen agroalimentario y de la apertura comercial. Estas transformaciones dieron pie a la puesta en marcha de una nueva política económica que impulsó un modelo productivo orientado hacia las exportaciones, el cual exigió cambios en el sistema agropecuario tanto estatal como regional que han impactado su desempeño económico.

El impulso de un nuevo modelo agroexportador en sintonía con la globalización en la agricultura sonorenses, en general, y en la Costa, en particular, obligó a los productores a iniciar un proceso de reconversión productiva, que consistió en el perfeccionamiento del anterior sistema de producción intensivo heredado de la “revolución verde”, lo que se manifestó en la reducción de la superficie agrícola sembrada, fenómeno ligado también, como ya señalamos, a los cambios en la disponibilidad y el manejo de los recursos hídricos, y al propio proceso de venta o renta de la tierra debido a la baja rentabilidad de los cultivos “tradicionales”, como veremos a continuación.

### *Superficie sembrada: cambios y patrón de cultivos*

La región abarca una extensión de alrededor de 200 mil hectáreas susceptibles de cultivo y riego con aguas subterráneas, que representan 28% del total en la entidad. Sin embargo, el área real dedicada al cultivo ha tenido cambios significativos, ya que entre 1940 y 1970 osciló alrededor de las 130 mil hectáreas; posteriormente, pasó de 126 922 hectáreas sembradas, en 1971, a 91 663 hectáreas en 1990, y finalmente de 71 998 hectáreas en 2010 a 59 867.80 hectáreas en 2020 (gráfica 2).

**Gráfica 2**  
**Costa de Hermosillo: Evolución de la superficie sembrada,\* 1986-2020**



Fuente: Elaboración propia con datos de la Oficina Estatal de Información para el Desarrollo Rural Sustentable del Estado de Sonora (2012) y el Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (2021).  
 \* Cultivos cíclicos y perennes anuales.

El proceso de reconversión agrícola orientado hacia la producción de cultivos de exportación de la Costa de Hermosillo, impulsado por el gobierno y una élite de agricultores, tuvo como propósitos fundamentales: generar una mayor productividad (toneladas/metros cúbicos), a la par de una mayor rentabilidad (peso invertido/peso obtenido) y un mejor uso del agua (peso invertido/metro cúbico de agua). Todos estos elementos permitirían aumentar la competitividad y la participación de manera más ventajosa en el mercado externo para obtener divisas y, supuestamente, financiar el desarrollo económico regional.

El mencionado proceso estuvo acompañado, desde el inicio, de distintas transformaciones. La primera de éstas y más notoria fue la ya señalada reducción de alrededor de 50% de la frontera agrícola sembrada en la región, lo que significó el desplazamiento paulatino de cultivos extensivos —como

el trigo y el algodón, que caracterizaron a la región durante las décadas pasadas— por una agricultura también de tipo intensivo, pero con un nuevo patrón de cultivos, basado principalmente en frutales, hortalizas, granos y forrajes.

Este nuevo perfil productivo diversificado tiene en la actualidad como objetivo: profundizar en la especialización productiva, haciendo énfasis en el crecimiento, la diversificación y, sobre todo, la variación temporal durante el año, para tener una actividad económica permanente (cuadro 4).

**Cuadro 4**  
**Costa de Hermosillo: Periodos de siembra y cosecha de los principales cultivos**

| <i>Cultivo</i> | <i>Ene</i> | <i>Feb</i> | <i>Mar</i> | <i>Abr</i> | <i>May</i> | <i>Jun</i> | <i>Jul</i> | <i>Ago</i> | <i>Sep</i> | <i>Oct</i> | <i>Nov</i> | <i>Dic</i> |
|----------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Trigo          |            |            |            |            | C          |            |            |            |            |            | S          | S          |
| Garbanzo       |            | C          | C          |            |            |            |            |            |            |            | S          | S          |
| Uva de mesa    |            | S          | S          |            | C          | C          | C          | C          |            |            |            |            |
| Nuez           |            | S          | S          |            |            |            |            |            |            | C          | C          |            |
| Naranja        | C          | S          | S          |            | C          | C          |            |            |            |            | C          | C          |
| Melón          |            | S          | S          |            | C          | C          |            | S          | S          | C          | C          | C          |
| Sandía         |            | S          | S          |            | C          |            |            | S          | S          |            | C          |            |
| Calabacita     |            | S          | S          |            | C          |            |            | S          | S          |            | C          |            |
| Forrajes       |            |            | S          | S          | C          |            |            |            |            | S          | S          | C          |

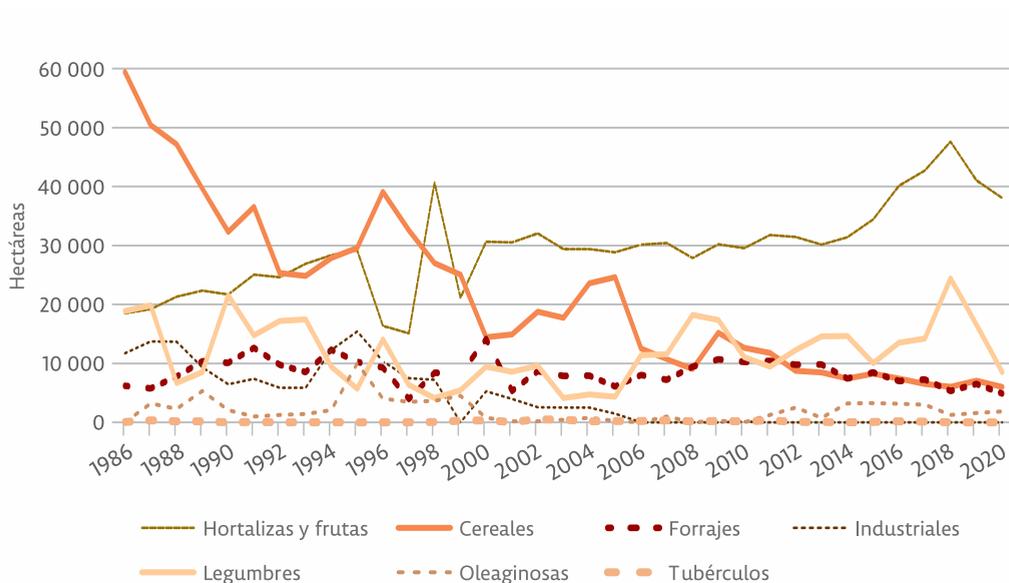
Fuente: Elaboración propia con información del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (2010).

Nota: S = Siembra o plantación; C = Cosecha.

De esta forma, los principales cultivos que predominan en la Costa de Hermosillo desde mediados de los ochenta y hasta la actualidad son: cereales (trigo, cebada y maíz), forrajes (alfalfa, avena, cebada, pastos y praderas y sorgo), frutales (uva de mesa, nuez, durazno, melón, naranja, sandía y to-

ronja) y hortalizas (calabacita, chile verde, espárrago, pepino, tomate rojo y calabaza). Por el contrario, los cultivos que han disminuido su presencia a raíz de este proceso de reconversión son: industriales (uva industrial y algodón), legumbres (frijol y garbanzo), oleaginosas (cártamo) y tubérculos (papa), (gráfica 3).

**Gráfica 3**  
**Costa de Hermosillo: Evolución de la superficie agrícola por grupo de cultivos (hectáreas), 1986-2020**



Fuente: Elaboración propia con datos de la Oficina Estatal de Información para el Desarrollo Rural Sustentable del Estado de Sonora (2012) y el Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (2021).

Como se observa en la gráfica 3, durante este periodo el cultivo del trigo ha sido el principal afectado en la región, pues de un total de alrededor de 120 mil hectáreas sembradas de diferentes cultivos en 1986, aproximadamente 60 mil correspondieron a este grano, lo que representó casi 50% del total

de la superficie sembrada. Sin embargo, tres décadas después, de las casi 60 mil hectáreas sembradas en total en el año 2020, la superficie correspondiente al trigo fue de tan sólo seis mil hectáreas, lo que representó únicamente 10% de la superficie total sembrada. Esto revela una fuerte tendencia a la reducción en el cultivo y la producción del cereal, motivada por el proceso de reconversión productiva, en el marco de la globalización del sistema agroalimentario.

Respecto a las variedades de trigo sembradas, destaca la denominada “trigo cristalino”, usada fundamentalmente para la producción de pastas. Si bien durante la década de los ochenta el “trigo harinero” destinado a la fabricación de harinas de alta calidad y panes de todo tipo constituía la variedad más ampliamente sembrada, a partir del ciclo 1994-1995 el patrón se reconvirtió y el “cristalino”, o duro, pasó a ser la variedad más sembrada. En los últimos años, la producción de “trigo harinero”, o suave, se ha reducido drásticamente, fenómeno que se asocia directamente al incremento de las importaciones masivas de esta variedad.

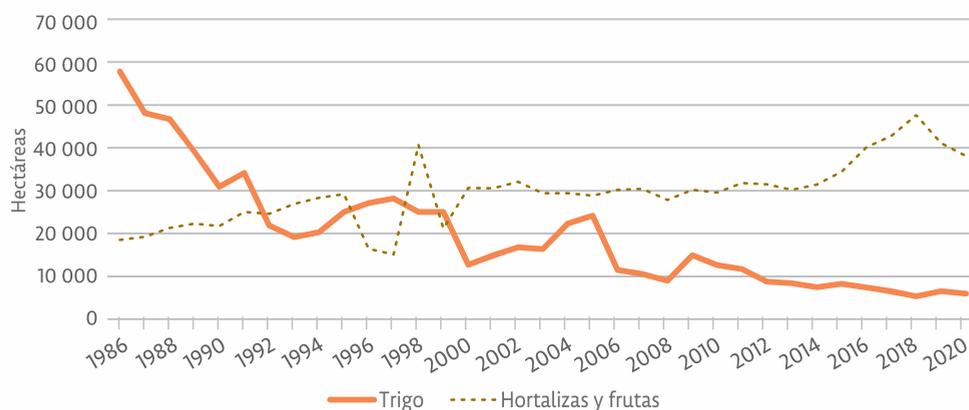
Paralelamente a la dramática disminución de las hectáreas sembradas de trigo, poco a poco han ido ganando espacio otros cultivos, como los frutales y las hortalizas (gráfica 4), ya que de poco más de 18 500 hectáreas sembradas en 1986, pasaron a más de 38 041 hectáreas en 2020; es decir, un aumento de 51%, por lo que podemos hablar de la consolidación de un patrón hortofrutícola en la región.

Las principales hortalizas que se cultivan son: calabacita, chile verde, espárrago, pepino, tomate rojo y calabaza, que actualmente tienen una alta demanda y gran valor en el mercado norteamericano. De hecho, el cambio a estos nuevos cultivos se debió a que empezaron a ser más atractivos para el productor por su eficiencia, tanto en el uso del agua como en su beneficio económico. No obstante, la producción de hortalizas se considera una actividad de alto riesgo por su propia estructura productiva.

El desarrollo intensivo de la producción hortícola ha sido posible por la gran demanda del mercado externo, que absorbe 80% de la oferta, la cual se concentra en invierno, pues es el periodo con mayor mercado en Estados Unidos, principal país importador.

Respecto a la producción frutícola regional en dicho periodo (1986-2020), ésta se concentra principalmente en los siguientes cultivos: uva de mesa, nuez, naranja, durazno, melón, sandía y toronja; de hecho, tan sólo los tres primeros cubren alrededor de 90% de la superficie dedicada a los frutales (gráfica 4).

**Gráfica 4**  
Costa de Hermosillo: Evolución de la superficie sembrada (hectáreas) de trigo y cultivos hortofrutícolas, 1986-2020



Fuente: Elaboración propia con datos del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (2021).

La producción de frutas ha crecido durante los últimos años debido también a incrementos importantes en los rendimientos de los cultivos. En el año 2000 se producían 10.5 toneladas por hectárea de uva de mesa, 22 toneladas por hectárea de naranja y una tonelada por hectárea de nuez. Para el año 2020, estas cifras crecieron a 16.51 toneladas por hectárea, 32.2 toneladas por hectárea y 2.4 toneladas por hectárea, respectivamente. El aumento de los rendimientos en los frutales se debió a la introducción de nuevas variedades y modernas tecnologías de producción, como veremos en el siguiente capítulo, y al carácter extensivo en superficies sembradas e irrigadas.

La producción de frutas se destina principalmente al mercado externo; por ejemplo, más de 75% de la nuez cosechada se destina a mercados asiáticos, China principalmente, y 90% de la producción de uva de mesa es exportado al mercado norteamericano.

En el caso del garbanzo, la superficie sembrada tuvo un ligero aumento de 16%, pues de las 13 500 hectáreas registradas en 1986 pasaron a 16 070 hectáreas en 2020. La producción de este grano ha estado orientada, desde el inicio, al mercado de exportación: más de 90% de la producción obtenida se envía a España.

La presencia de los cultivos industriales presenta una tendencia a la baja en su importancia en las cuatro últimas décadas. En 1986, la superficie sembrada era de 12 849 hectáreas y destacaban: algodón, uva industrial, sorgo, y jojoba (gráfica 5). La casi desaparición de estos productos dentro del actual patrón de cultivos está relacionada con la caída en la demanda nacional y extranjera y con el consecuente desmantelamiento, casi completo, de la agroindustria regional dedicada a su transformación.

La superficie destinada a cultivos forrajeros muestra también una tendencia a la baja, pues de ocupar una superficie sembrada de 6 189 hectáreas en 1986 pasó a 4 893 hectáreas en 2020; es decir, una reducción de 20%. La producción forrajera está relacionada con el “proceso de ganaderización” de la región, pero no es nuestra intención abordarlo aquí; sólo señalaremos que presentó un ascenso impresionante a partir de los sesenta y setenta, para después comenzar a descender de la mitad de los ochenta a la fecha.<sup>4</sup> Esto,

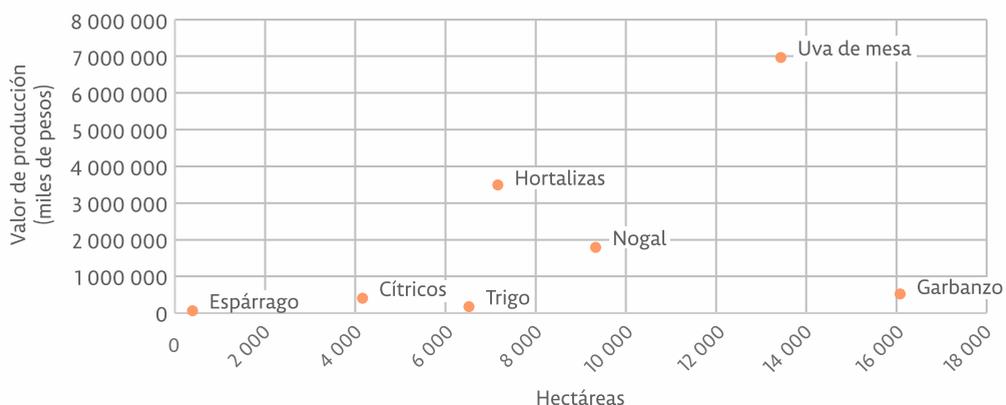
<sup>4</sup> “La ganaderización en Sonora no sólo se evidencia en el crecimiento de la población bovina y la ampliación de la superficie de agostadero; hay que señalar, además, que en el ámbito del sector agrícola se producen cambios importantes en el uso del recurso tierra: por un lado, la ocupación directa de algunas áreas de labor por pastos cultivados, significando en números absolutos poco más de 30 mil hectáreas, de las cuales 3 393 se encontraban en áreas de riego; por otro lado, se incrementan las áreas destinadas al cultivo de productos forrajeros que son consumidos directamente por el ganado, fundamentalmente las oleaginosas, cártamo, soya y ajojonlí... Una de las contradicciones más evidentes del proceso de ganaderización, es que, no obstante la enorme superficie que ocupa la ganadería bovina, ésta va experimentando un rápido descenso dentro del valor de la producción del subsector pecuario; así, de 45% que representaba en 1978 pasa a significar solamente el 34.4% en 1980... Finalmente, hay que decir que el proceso de ganaderización en Sonora ha implicado también el reforzamiento de la tendencia al rentismo de parcelas...” (Villafuerte y Pontigo, 1990: 120-121).

precisamente, por el cambio en el régimen agroalimentario (Martínez *et al.*, 1999) y las nuevas modalidades de inserción de nuestro país en la globalización que vimos en los capítulos anteriores.

Esta tendencia se explica, entonces, por el alto valor producido por superficie sembrada de los cultivos hortofrutícolas, en particular: uva de mesa, nogal y hortalizas (calabaza, sandía, melón, chile verde y pepino). Por ejemplo, actualmente el cultivo de la uva de mesa destaca por ser el producto con el mayor valor generado de acuerdo con su superficie sembrada<sup>5</sup> (gráfica 5).

**Gráfica 5**

**Costa de Hermosillo: Relación entre superficie sembrada (ha) y valor de la producción, 2019, ciclo otoño-invierno y primavera-verano, y perennes (miles de pesos)**



Fuente: Elaboración propia con datos de la Oficina de Información Agropecuaria y Pesquera del Estado de Sonora (2020).

<sup>5</sup> Esta elevada generación de riqueza se debe a la comercialización de veinte millones de cajas de uva de mesa en promedio al año, de las cuales aproximadamente 16 millones se exportan a Estados Unidos y Asia, y el resto se destina al mercado nacional (Asociación Agrícola Local de Productores de Uva de Mesa, 2020). Por ejemplo, en el año 2019 las exportaciones de uva de mesa registraron un volumen total de 271 825 toneladas, con un valor de 733 927 millones de dólares, cifra que representa un aumento de 43% con respecto a los 317 millones de dólares en 2016 (Oficina de Información Agropecuaria y Pesquera del Estado de Sonora, 2020).

Adicionalmente, se puede observar que la importancia del subsector hortícola no se ubica tanto en la superficie sembrada, que abarca aproximadamente siete mil hectáreas por ciclo productivo, sino en el valor de la producción generado, que es superior al de cualquier otro producto. Por el contrario, se nota que la producción de garbanzo utiliza la mayor extensión de superficie sembrada, alrededor de 16 mil hectáreas, y sólo genera un equivalente a una tercera parte del valor de la producción total de las hortalizas.

En términos generales, los procesos de cambio en la estructura del patrón de cultivos y en su producción entre 1986 y 2020 en la Costa de Hermosillo pueden resumirse de la siguiente manera: 1. Reducción de la frontera agrícola sembrada, 2. Paulatina sustitución de hectáreas sembradas de trigo por cultivos hortofrutícolas, 3. La desaparición de cultivos industriales como el algodón y la uva industrial, y 4. Disminución de la producción de los cultivos forrajeros vinculados a la actividad ganadera.

Con base en este nuevo perfil agrícola, la región se destaca hoy en día en el contexto estatal como un vergel agrícola y económico por los siguientes aspectos:

- Primer lugar en el valor de la producción de uva de mesa, nogal, sandía, pepino, calabaza y naranja.
- Genera 26% del valor de la producción agrícola.
- Contribuye con más de 50% de las exportaciones agrícolas.
- Aporta más de 30% de los empleos (jornales) generados.

Este destacado comportamiento productivo comprueba el papel primordial que tiene la región en el estado de Sonora. Este desempeño se ha logrado obtener, en parte, gracias a la modernización y la incorporación de un sofisticado paquete tecnológico basado en la biotecnología y otras tecnologías, como se describirá en el siguiente capítulo.

## **LAS CARACTERÍSTICAS DE LOS PRODUCTORES AGRÍCOLAS Y SUS PROBLEMÁTICAS**

La producción agrícola regional se encuentra dividida entre dos tipos de productores: los empresarios agrícolas del sector privado (grandes y medianos) y los pequeños productores privados, en donde se incluyen también los denominados “colonos”, así como los ejidatarios pertenecientes al sector social.

Estos agricultores se dedican a sembrar, con base en sus distintas capacidades productivas, garbanzo, uva de mesa, nuez, cítricos, hortalizas y forrajes. También siembran, aunque en menor proporción e importancia, cultivos dirigidos a la agroindustria, como trigo, uva industrial, algodón, maíz y naranja.

El sector empresarial lo constituyen los grandes y medianos productores, cuya tenencia de la tierra y otros recursos son privados e individuales, que actualmente dominan la actividad agrícola. Por otra parte, existen los pequeños productores privados, llamados “colonos”, y los ejidatarios reunidos en explotaciones agrícolas colectivas, designadas con el nombre de “núcleos agrarios”. Según el Registro Agrario Nacional (2019), se estima que existen cincuenta ejidos.

En general, todos esos productores, tanto del sector privado como del social, se diferencian por la escala productiva; la cantidad de tierra y agua que poseen; los cultivos que siembran; la tecnología que emplean; la infraestructura en sus explotaciones; la forma en que se organizan y llevan a cabo su proceso productivo; sus rendimientos productivos; el grado de vinculación que tienen con los mercados internos y de exportación; las formas de enfrentar diferentes problemas causados por la dinámica productiva y de mercado y la forma de desarrollar ciertas estrategias para resolverlos.

*Grandes y medianos agricultores: recursos productivo-tecnológicos, posición en el sistema agrícola y problemáticas*

Muchos de los grandes y medianos productores agrícolas que prevalecen en la actualidad en la región son descendientes de productores pioneros que llegaron a la región a finales del siglo XIX a buscar suerte como hacendados o rancheros, o bien como herederos de familias extranjeras de agricultores,

principalmente europeas, que migraron a la región a principios del siglo xx. Cabe hacer notar que muchos de los agricultores son hijos y nietos de aquellos agricultores pioneros, por lo que hoy en día existe una segunda o tercera generación de agricultores. Aunque es cierto también que en los últimos años han aparecido nuevos agricultores (inversionistas o empresas) provenientes de otras regiones del país, como, por ejemplo, del estado de Sinaloa, que han comprado o rentado campos agrícolas en la región.

Actualmente, los grandes y medianos productores agrícolas de la Costa se caracterizan por ser agricultores cuyas explotaciones son propiedad privada individual de tipo empresarial y pueden abarcar desde quinientas hectáreas hasta mil quinientas, o incluso más, y disponen de agua de los acuíferos subterráneos por medio de pozos y represas para almacenar el líquido. Además, estos agricultores han aumentado sus superficies de cultivo y sus fuentes de abastecimiento por medio de la compra o renta de parcelas y derechos de uso de agua subterránea del acuífero a ejidatarios y a otros particulares.

Esos agricultores han podido dirigir su producción hacia un nuevo patrón de cultivos con mayor demanda y valor económico en los mercados de exportación, sembrando principalmente frutas y hortalizas, sustituyendo así su anterior vocación productora de cereales y oleaginosas. Actualmente, dependiendo de sus intereses y capacidades productivas, algunos se especializan en uno o dos cultivos solamente, otros mantienen una gama amplia en su producción de acuerdo con la temporada y el comportamiento de los mercados y otros se enfocan a la producción de productos que se venden como “naturales u orgánicos”, cubriendo nichos importantes de mercado.<sup>6</sup>

<sup>6</sup> Los empresarios agrícolas más importantes por su volumen de operaciones y comercialización en la Costa de Hermosillo, y a su vez en el estado de Sonora, son Alan Aguirre Ibarra, de Hermosillo, Grupo Alta (sandía, uva, nuez y durazno); Marco Antonio Molina Rodríguez, de Hermosillo, Fresh Farm (uva, pepino, sandía y *bell pepper*); Héctor Ortiz Ciscomani, de Hermosillo, Las Playitas (nogal, uva, chile, berenjena y calabaza); Juan Castelo de la Rosa, de Hermosillo, Grupo Castesa (chile, tomate, sandía, pepino y calabaza); Gilberto Salazar Serrano, de Hermosillo, Canoras (uva y sandía); Jorge Ángel Aguilar Heredia, de Hermosillo, Colimán (varios); Carlos Iberri Rodríguez, de Hermosillo, Agrocir (naranja, calabaza y garbanzo); Carlos Barancini Coronado, de Hermosillo, Luz Elena (uva, calabaza y nogal); Roberto Mazón Rubio, de Hermosillo, San Enrique (nogal, uva y tomate); Javier Gándara Magaña, de Hermosillo, Ganfer (tomate); Eugenio Larrinaga Gastélum, de Hermosillo, Agrícola Los Nogales (frijol, garbanzo, naranja y nogal); Félix Tonella Luken, de Hermosillo, Campo María

Su sistema de producción corresponde al modelo de agricultura intensiva-biotecnologizada, por lo que hacen uso de un sofisticado paquete tecnológico que consiste en semillas mejoradas (convencional o genéticamente), sistemas de tecnificación de riego por goteo y de fumigación computarizados, agricultura protegida y de “precisión o inteligente”, maquinaria y equipos automatizados y modernas técnicas de producción, como la denominada “plasticultura”.

La mayoría de estos productores cuenta en mayor o menor medida con maquinaria agrícola de última generación, como tractores con geolocalizadores y sensores láser para preparar (barbechar o nivelar) con mayor precisión la tierra para la siembra; cuentan con vehículos sembradores, cosechadores o trilladores automatizados de gran volumen y velocidad, que al mismo tiempo forman pacas; tienen avionetas fumigadoras y hangares para resguardo y mantenimiento; cuentan con vehículos podadores de gran volumen, así como con fumigadores computarizados y autónomos, y con *drones* para sobrevolar y vigilar los campos de una forma rápida, captando información diversa.

Además, la mayoría de los campos agrícolas de los agricultores empresarios privados cuenta con plantas automatizadas para el empaque, la selección y el lavado de los productos con intervención mínima de mano de obra; asimismo, con cuartos refrigerantes para almacenar el producto y mantenerlo fresco, incluso con estaciones agro-climatológicas para supervisar de manera inmediata las variaciones del clima y medir sus efectos en la producción.

Estos productores cuentan también con certificados o sellos internacionales de calidad y sanidad, de comercio justo y responsabilidad social, de

---

del Carmen (frijol y garbanzo); José Antonio Woolfolk Navarro, de Hermosillo, W Agripacking (sandía, calabaza, ejote); Alejo Bay Rogel, de Hermosillo, Agrícola Bacatete (calabaza, kabocho y sandía); Jorge Quiroz Güereña, de Hermosillo, La Costa (uva, nogal y calabaza); Fausto Bay Rogel, de Hermosillo, Agrícola Bay (calabaza, nogal y sandía); Arturo Castelo Parada, de Hermosillo, Viñedos 2000 (uva); Fernando Hernández Lohr, de Hermosillo, Heras (uva, sandía y garbanzo); Agustín Baranzini Coronado, de Hermosillo, La Perlet (uva, sandía y calabaza); Agustín Romo Ayala, de Hermosillo, Jam (sandía, uva, melón y calabaza); Julio Licon Camou, de Hermosillo, Agrícola Nochitongo (chile y garbanzo); Rodolfo Yáñez, de Hermosillo, Agrícola La Vidaorama (sandía, calabaza y pepino); Omar Lohr Borgo, de Hermosillo, Agrícola Talo (melón y calabaza); Vicente y Domingo Danese, de Hermosillo, Giadela (melón y uva); Francisco Tapia Martens, de Hermosillo, Agrícola Sonorg (calabaza y nuez); Jesús Antonio Yáñez Flores, de Hermosillo, Invernaderos Comitán (pepino) (*Bien Informado*, 2018).

cuidado medioambiental y de seguridad, con el propósito de seguir las normas internacionales para un mejor manejo de producción y posproducción que aumenten la calidad y presentación del producto para su venta y exportación en los distintos mercados internacionales.

Los agricultores empresariales contratan servicios de asistencia privada para todas las etapas de la producción, cosecha y postcosecha, y cuentan con mano de obra calificada para llevar a cabo las tareas en cada área de la empresa. Debe señalarse que su insistencia en capacitar a sus empleados para que desempeñen con más calidad su trabajo, y así estén preparados para afrontar los retos que el incesante cambio tecnológico trae consigo, es lo que caracteriza a estos productores, entre otras cosas. Además, las relaciones laborales y contractuales que establecen con sus trabajadores son de las denominadas “flexibles” y se dan a través de varias redes de contratistas que atraen a los trabajadores agrícolas o jornaleros para realizar los trabajos en los campos y en las plantas o empaques de distintas partes de país cuando se necesitan, sin contrato y bajo condiciones muy desfavorables.

Algunos agricultores cuentan con vehículos de transporte propios, localizados en los campos agrícolas, que les permiten tener una pronta distribución del producto y ofrecer mayor frescura en la comercialización para obtener un mayor valor y disminuir los costos por la renta de fletes a terceros.

Los campos agrícolas de esos agricultores cuentan con almacenes de agroquímicos y materiales, taller mecánico y de mantenimiento y calles empedradas o pavimentadas; incluso cuentan con servicios de seguridad privada con casetas de vigilancia para el personal de seguridad y cámaras de circuito cerrado. Además, algunos tienen instalaciones para el hospedaje de los trabajadores agrícolas, como dormitorios (barracas), cocina y comedor, tiendas de abarrotes, clínicas médicas, espacios deportivos comunales, etcétera.

La forma de organización y administración de estos productores es de tipo empresarial y familiar, por lo que han formado empresas agrícolas que se encuentran estructuradas de manera horizontal y vertical en distintos departamentos para lograr un mejor desarrollo por tareas.

Las principales empresas agrícolas que pudimos identificar en la región se enlistan en el cuadro 5.

**Cuadro 5**  
**Costa de Hermosillo: Principales empresas agrícolas**

| <i>Empresa</i>                   | <i>Cultivo</i>   | <i>Destino de exportación</i>                               |
|----------------------------------|--|---|
| Agrícola Alova                   | Uva  | Canadá, Estados Unidos                                      |
| Agrícola Bacatete                | Melón, uva, calabacita                                   | Canadá, Estados Unidos                                      |
| Agrícola Bay                     | Melón, sandía, uva, calabaza                             | Estados Unidos  |
| Agrícola Cactus                  | Uva de mesa  | Estados Unidos  |
| Agrícola La Vidorama             | Melón, calabaza kabocha                                  | Japón   |
| Agrícola Macarena                | Uva, naranja, trigo                                      | Estados Unidos  |
| Agrícola Padre Kino              | Uva, chile, calabaza kabocha, naranja, calabaza zucchini | Estados Unidos  |
| Agrícola Terramara               | Uva  | Estados Unidos, Reino Unido                                 |
| Agro Premier                     | Uva  | Estados Unidos, Canadá, Reino Unido                         |
| Agrocir                          | Calabaza kabocha, sandía, chile, naranja, nuez, melón    | Estados Unidos, Japón                                       |
| Agrocomercio Integrado           | Trigo, garbanzo, maíz, algodón, frijol                   | Bangladesh, Marruecos, España, Estados Unidos               |
| Agroexport de Sonora             | Uva, calabaza kabocha, nuez, naranja, sandía             | Japón, Estados Unidos, Reino Unido                          |
| Agroindustrial Sonora            | Uva  | Estados Unidos, Reino Unido                                 |
| Agroindustrias Unidas de México  | Ajonjolí, trigo, garbanzo, maíz                          | Estados Unidos, España                                      |
| Agropecuaria Jam                 | Hortalizas   | Estados Unidos  |
| Agropecuaria Las Mercedes        | Calabaza, hortaliza, melón, uva                          | Estados Unidos, Japón                                       |
| Agropecuaria Rosa                | Uva  | Estados Unidos  |
| Agropex                          | Nopal curtido  | Estados Unidos  |
| Alianza de Productores Agrícolas | Uva de mesa  | Estados Unidos, Europa                                      |
| Alimentos Agrícolas y Naturales  | Garbanzo, ajonjolí, pasas                                | Brasil, Canadá, Italia, Japón, Perú, España, Estados Unidos |

| <i>Empresa</i>   | <i>Cultivo</i>  | <i>Destino de exportación</i>                               |
|--|---|---|
| Antonio Narro  | Uva   | Estados Unidos  |
| Asociación Agrícola Hermosillense  | Trigo, garbanzo, frijol                                 | Estados Unidos  |
| Asociación Agrícola Local de Productores de Hortalizas y Legumbres de Hermosillo                   | Calabaza, melón, sandía, chile jalapeño, cebolla        | Estados Unidos  |
| Asociación Agrícola Local de Productores de Hortalizas, Frutas y Legumbres de Hermosillo (Giadela) | Melón, calabaza   | Estados Unidos  |
| Asociación Agrícola Local de Productores de Uva de Mesa  | Uva de mesa   | Estados Unidos, Reino Unido, Asia, Hong-Kong                |
| Asociación de Organismos de Agricultores del Norte del Estado de Sonora                            | Garbanzo, uva de mesa                                   | Estados Unidos, España                                      |
| Campo Agrícola María del Carmen  | Chícharos, uva  | España, Estados Unidos                                      |
| Campo Agrícola Navolato  | Uva de mesa   | Estados Unidos  |
| Castelo López Arias, Arturo  | Uva de mesa   | Estados Unidos  |
| Citrison   | Naranja, toronja  | Canadá, Hong Kong, Japón, Estados Unidos                    |
| Compañía Agrícola Rieka  | Calabaza, melón   | Estados Unidos  |
| Distribuciones Índex   | Garbanzo  | Australia, Canadá, Israel, Portugal, España, Estados Unidos |
| El Nuevo Guadalupe de Jesús  | Naranja, garbanzo, nuez, durazno                        | Estados Unidos, Japón, España                               |
| Grupo Orciz, El Pañuelito  | Uva, calabaza, sandía, chile, garbanzo, vegetales       | España, Estados Unidos                                      |
| Empresas Heras   | Uva, calabaza   | Estados Unidos  |
| Viñedo Pozo, Manuel  | Uva de mesa   | Estados Unidos, Reino Unido                                 |
| Exportadora e Importadora Coliman  | Aguacate, brócoli, melón, apio, mango                   | Canadá, Centro América, Estados Unidos                      |
| Frutas Finas del Noroeste (Coliman)  | Manzana, aguacate, plátano, melón, limón, mango, papaya | Estados Unidos, Chile, Perú                                 |

| <i>Empresa</i>                       | <i>Cultivo</i>   | <i>Destino de exportación</i>   |
|--------------------------------------|--|---|
| Frutícola                            | Calabaza kabocha, sandía, uva                                    | Estados Unidos  |
| Grupo Agropecuario El Diamante       | Uva de mesa  | Estados Unidos  |
| Grupo Alta                           | Chile jalapeño, melón, sandía, uva, cebolla, durazno, hortalizas | Malasia, Japón, Estados Unidos, Colombia, Puerto Rico, Reino Unido, Filipinas |
| Grupo Dos Triángulos                 | Melón, uva, calabaza italiana, sandía                            | Canadá, Reino Unido, Estados Unidos   |
| Hortofrutícola Siglo XXI             | Melón, uva, calabaza kabocha, sandía                             | Japón, Estados Unidos   |
| La Costa. Distribuciones Comerciales | Uva de mesa, naranja   | Canadá  |
| La Perlet                            | Calabaza, nuez, garbanzo, naranja, uva                           | Estados Unidos  |
| Licon Acosta, Héctor Eduardo         | Chile jalapeño, sandía   | Estados Unidos  |
| Los Arroyos                          | Uva de mesa  | Estados Unidos  |
| Mav-Índex                            | Semillas de ajonjolí, garbanzo, pasas                            | Australia, Canadá, Israel, Portugal, España, Estados Unidos                   |
| Miriam Avilés                        | Calabaza, naranja, garbanzo                                      | Estados Unidos  |
| Nomo Agroindustrial                  | Pepino europeo fresco o congelado, tomate bola fresco            | Canadá, Estados Unidos  |
| Palomas Agroindustrial               | Carbón vegetal   | Estados Unidos  |
| Productora de Nuez                   | Nuez con cáscara, fresca o seca                                  | Estados Unidos  |
| Videxport                            | Melón, uva, sandía   | Estados Unidos, Europa  |
| Viñedo La Florida                    | Uva  | Estados Unidos, Reino Unido, Canadá   |
| Viñedos Santa Amelia                 | Alcachofa, uva, chile, nuez                                      | Canadá, Estados Unidos  |

Fuente: Elaboración propia con información obtenida en trabajo de campo.

Esas empresas se encuentran directa y permanentemente integradas a las cadenas globales de comercialización y al mercado interno. Uno de los requisitos fundamentales para lograr esta vinculación es la calidad y sanidad de los productos agrícolas que ofertan. Los parámetros para medir la calidad son establecidos mundialmente para mantener una competitividad frente a la globalización. Los grandes productores hacen lo posible por alcanzar estos parámetros, lo que no les resulta tan difícil porque cuentan con los recursos financieros suficientes para adquirir el paquete tecnológico más moderno y contratar los servicios profesionales necesarios para un óptimo manejo de las explotaciones agrícolas.

Aun con lo anterior, entre estos productores existen variadas problemáticas que los vuelven vulnerables ante los vaivenes del mundo globalizado. Los problemas recurrentes que enfrentan y que se mencionaron en las entrevistas realizadas durante el trabajo de campo incluyen, por ejemplo, canales de comercialización y financiamiento insuficientes, deficiente tecnificación de los sistemas de riego, dependencia hacia los *brokers* en la toma de decisiones para la producción y comercialización, desvinculación entre las diversas agencias gubernamentales de apoyo al sector; el difícil acceso al crédito, los altos costos para el funcionamiento de bombeo del agua al tener que realizar profundas perforaciones, la salinización, y en sí el muy bajo nivel del agua.

#### *Pequeños productores y agricultores del sector social: recursos productivos-tecnológicos, posición en el sistema agrícola y problemáticas*

Resulta importante señalar que los pequeños productores del sector privado, por sus características y problemáticas actuales, se asemejan más al sector social que al privado empresarial. Aunque en términos formales se trata de propiedad privada, en términos reales las explotaciones de los pequeños propietarios o colonos operaron desde un inicio como propiedad colectiva o mixta, ya que la forma de administración y organización era colectiva. Por esta razón, en este apartado caracterizamos a los pequeños productores de la Costa, conocidos como los colonos, junto con los productores del sector social, o ejidatarios.

## Colonos: pequeños productores agrícolas

Los pequeños productores denominados colonos, o sociedad de colonos, surgen a partir del decreto de colonización de la Costa de Hermosillo, en 1949, que dispuso abrir nuevas tierras no explotadas al cultivo agrícola y permitir el establecimiento formal de nuevos pobladores, llamados colonos, en la región. Sin embargo, la ley estableció que los nuevos solicitantes de tierras debían fraccionar sus terrenos en extensiones que no pasaran de doscientas hectáreas de tierra de cultivo regadas con aguas subterráneas. De esta forma, al perforarse un pozo nuevo se abriría un campo agrícola, en donde se ubicarían entre ocho y 12 familias, las cuales lo trabajarían y se repartirían las ganancias de las cosechas obtenidas. Así, se constituía cada sociedad de colonos, algunas con hasta cincuenta socios.

Durante el *boom* agrícola de las décadas de los años cincuenta y sesenta, los productores colonos jugaron un rol importante dentro del sistema agrícola de la Costa de Hermosillo, ya que en conjunto llegaron a sembrar hasta más de cincuenta mil hectáreas de las 120 mil que en total se sembraban en ese entonces, principalmente de trigo, algodón y garbanzo. Introdujeron de manera exitosa en sus cultivos de algodón y trigo el paquete tecnológico de la revolución verde, con los apoyos crediticios gubernamentales, y en número de usuarios de riego llegaron a ser más que los agricultores privados, pues tenían el control de más de cien pozos de agua.

Hacia los años setenta, con la crisis de los precios del algodón, muchos colonos se reconvirtieron al cultivo de la uva industrial para la elaboración de vinos y licores, otros instalaron granjas avícolas y algunos más se pasaron a la ganadería y/o la porcicultura. Sin embargo, con el inicio de la apertura comercial y la liberalización económica en la década de los ochenta y, sobre todo, al desaparecer los programas gubernamentales de apoyo productivo, como el crédito, los apoyos para la comercialización y el apoyo técnico a través del extensionismo, los colonos fueron rápidamente enfrentando serios y múltiples problemas que comprometieron su tradicional actividad como productores.

La firma del Tratado de Libre Comercio con Europa en el año 2000 eliminó o redujo los aranceles a la importación de aguardiente para la elaboración

de vinos y licores, por lo que los agroindustriales vitivinícolas optaron por importarlos a precios por debajo de los nacionales, lo que ocasionó la desactivación de la demanda local de la uva industrial y puso en graves problemas a los colonos, ya que muchos no pudieron seguir pagando sus créditos, por lo que cayeron en cartera vencida con el Banco Nacional de Crédito Agrícola, que terminó embargando sus bienes (Robles y Taddei, 2004).

De igual forma, la apertura comercial ocasionó que la agroindustria harinera local cambiara sus anteriores patrones de comercialización por otros nuevos, basados tanto en los precios internacionales como en los estándares de calidad mundiales. Esto perjudicó a los colonos, ya que aun cuando producían el mejor trigo del país, pues utilizaban semillas mejoradas provenientes del avance tecnológico de la revolución verde, la rentabilidad de su producción disminuyó a causa de los bajos precios del producto en el mercado internacional.

Al mismo tiempo, y como ya hemos mencionado, la escasez de agua y la salinización de los pozos por la sobreexplotación del manto acuífero durante el modelo agrícola anterior redujo y perjudicó la calidad de los cultivos, por lo que muchos colonos no tuvieron más opción que abandonar sus campos y actividades agrícolas, y otros más terminaron vendiendo y rentando sus tierras a los grandes agricultores de la Costa.

Hoy en día, los colonos ya no son lo que eran antes, y la mayoría subsiste con siembras de garbanzo y trigo, y sólo un pequeño porcentaje cultiva naranja y nogal, y en menor medida ciertas hortalizas de raleo o recolección y/o productos silvestres, como la leña de mezquite para carbón. De las actuales cuatro mil hectáreas que se siembran de trigo en la Costa, aproximadamente mil quinientas hectáreas son cultivadas por estos productores.

De hecho, algunos colonos han logrado permanecer actualmente en la actividad agrícola por su vinculación con la agroindustria harinera regional, que los habilita financieramente para la producción de trigo a cambio de venderles insumos y acaparar su producción, pero esto se convierte en una limitante, ya que no tienen el control sobre el precio de su cosecha ni la capacidad para fijarlo o modificarlo como empresa.

En el caso de la comercialización de la nuez, muchos colonos acuden a vender su cosecha a la Asociación de Productores de Nuez de la Costa de Her-

mosillo, conocida como Productora de Nuez, con el propósito de usar sus servicios de almacenamiento, empaque y comercialización, debido a que no cuentan con la infraestructura y las condiciones necesarias para hacerlo por sí mismos.

En general, su sistema de producción sigue basándose principalmente en el modelo de la agricultura de la pasada revolución verde, debido a la imposibilidad de dar el salto a la utilización de la biotecnología y los equipos y técnicas actuales en sus sistemas productivos, por lo que la calidad e inocuidad de sus productos no es la óptima ni cumple con los estándares actuales exigidos en el mercado, sobre todo el internacional.

Por otra parte, si bien las tierras sembradas por los colonos cuentan con sistemas de riego, éstos presentan una menor escala y sofisticación en comparación con los que tienen los agricultores empresarios, ya que en conjunto cuentan con sólo 25 pozos de agua, y no todos trabajan de manera eficiente.

Además, aunque los colonos llegan a contratar servicios de asistencia privada y mano de obra calificada, sólo es para ciertas tareas específicas y esto no es constante, pues muchas veces ellos mismos realizan la mayoría de las tareas agrícolas. Asimismo, hacen uso de mano de obra campesina (jornaleros) para realizar los trabajos en los campos, pero en un volumen menor que los grandes y medianos empresarios.

Las formas de organización colectiva de los colonos se han ido perdiendo y hoy prevalece la individual, debido a que los créditos otorgados por parte de la mayoría de las instituciones de financiamiento son para particulares. Otras fuentes de financiamiento provienen de la agroindustria y las asociaciones de productores, e incluso es frecuente el crédito informal y en especie.

Los ingresos monetarios de los colonos que permanecen en la actividad siguen proviniendo principalmente de la actividad agrícola; no obstante, la mayoría se ven obligados a dedicarse a otra actividad fuera de la agricultura y en los últimos años muchos han tenido que vender o rentar sus tierras y sus derechos de agua por la crisis económica y la falta de capacidades productivas para competir en una agricultura globalizada. Esto ha servido, en parte, para que otros agricultores empresarios aprovechen la situación y concentren más pozos de agua y tierras.

Otro factor de su declive como productores agrícolas es que los colonos originarios han envejecido y los hijos y el resto de la familia han perdido interés, o les ha sido difícil continuar con la actividad ante un escenario productivo y económico poco rentable, por lo que incluso prefieren buscar empleo en la ciudad o migrar al extranjero.

Una de las estrategias llevadas a cabo por algunos colonos para continuar con su actividad como productores ha sido solicitar apoyos gubernamentales, como el Procampo ecológico, que apoya para producir o conservar vegetación nativa, como mezquite, palo fierro, palo verde, etc., que tiene un valor tanto ecológico como económico. Otros más han optado por reconvertirse hacia la producción ovina y caprina.

Los productores colonos enfrentan también otros problemas que los vuelven vulnerables y los acercan más a la marginación y/o exclusión de la actividad agrícola. Entre otros podemos señalar la escasez de agua y la contaminación por la salinización de sus pozos, lo que provoca una producción disminuida en los cultivos y, por lo tanto, una reducción del área sembrada en sus campos; las fuertes exigencias y condicionamientos que les imponen los intermediarios, o *brokers*, para sacar su producción por contrato y con requerimientos específicos de volumen y calidad; la volatilidad de los precios entre el periodo de comercialización y venta final, lo que genera una menor ganancia y el retraso del pago al productor; la saturación de los mercados regionales y nacionales, que generalmente provoca una menor ganancia para el productor debido a la caída de los precios; el nulo acceso que tienen a los mercados internacionales de exportación; los insuficientes y escasos apoyos productivo-tecnológicos brindados por el gobierno; el encarecimiento de los insumos; la falta de asesoría técnica, que ocasiona mal manejo de los sistemas de riego y de la maquinaria; los precios bajos de los productos agrícolas; la falta de capitalización y la escasa infraestructura de almacenamiento, productiva y comercial.

Sobre esto, el señor Miguel Ángel Castillo Rivera, representante de la Asociación de Colonos de la Costa de Hermosillo, señala: “Actualmente los colonos tienen las desventajas del sector social y las desventajas del sector privado, y no tienen las ventajas del sector social ni privado, sólo las puras

desventajas” (entrevista realizada el 20 de octubre de 2014 en Hermosillo, Sonora).

Por último, ante este panorama existen diversas propuestas planteadas por los mismos colonos para la reactivación de la actividad agrícola, como el desarrollo de nuevas agroindustrias en la región que permitan a los productores agregar un valor mayor a sus productos, que la agroindustria harinera respete los precios con base en la buena calidad del trigo que producen, impulsar proyectos de reconversión alternativos donde en vez de la producción de alimentos se genere energía solar por medio de la instalación de celdas solares en los campos e incluso que se promuevan aún más los proyectos de turismo rural.

### **Agricultores del sector social (ejidatarios)**

Además de los productores del sector privado están también los productores del sector social, o ejidal. Como señala Pérez (2014), su origen ha sido diverso; la mayoría llegó a trabajar de otros estados del país contratados como jornaleros, atraídos por el *boom* agrícola de mediados del siglo xx. Posteriormente, muchos se asentaron y fueron desmontando y trabajando tierras de manera gradual; otros, desde su llegada a la región, venían con la promesa del gobierno de recibir tierra por haber sido desplazados de sus pueblos de origen, como los originarios de Suaqui, Tepupa y Batuc, quienes debido a la construcción de la presa El Novillo perdieron sus comunidades bajo el agua en la sierra sonorense (Vega, 2000).

Otras razones para la formación del sector ejidal en la región fueron el ambiente generado por el resurgimiento del movimiento campesino en el estado y las políticas gubernamentales de reparto de tierras (Pérez, 2014). A lo largo de los años sesenta y hasta los noventa ocurrió un hecho sin precedentes de reparto y expansión de tierra ejidal en la Costa de Hermosillo y sus alrededores que abarcó alrededor de ochenta mil hectáreas, lo que permitió la formación de varios ejidos.

A la par del movimiento campesino, la formación de nuevos ejidos fue motivada también por las demandas de las organizaciones de empresarios agrícolas, quienes solicitaron al gobierno crear las condiciones que les per-

mitieran disponer de fuerza de trabajo segura en la región por medio de la atracción de nueva población y brindarles facilidades para asentarse.

La mayoría de las tierras repartidas a partir de 1964 eran de mala calidad para la siembra y disponían de poca agua para riego. Del total de ochenta mil hectáreas de tierra repartida, únicamente 3 200 hectáreas, aproximadamente (Pérez, 2014). El resto de las tierras era de temporal, montes y agostaderos de regular a mala calidad, por lo que las actividades agrícolas fueron limitadas en los 28 ejidos asentados en la región.

La escasez de agua en los pozos ejidales comenzó a hacerse evidente desde mediados de la década de los setenta y se acentuó en las dos siguientes. El bombeo de agua del subsuelo mediante los pozos se volvió muy costoso, por lo que el líquido se encareció: a principios de los años ochenta el metro cúbico costaba ya 450 pesos y los ejidos no tuvieron el apoyo crediticio para cubrir por completo esos gastos.

Aun así, desde los años sesenta y hasta los años ochenta la incorporación de algunos ejidatarios a la agricultura de riego permitió que este sector se desarrollara parcialmente. La mayoría de los ejidos sembraban trigo, que era comercializado en los distintos molinos de la ciudad de Hermosillo para la producción de harina. El Banco Ejidal y el Banrural otorgaban créditos para la producción y organizaban los contratos de venta con los molinos para que se les entregara el grano. El algodón se llevaba a las despepitadoras y el maíz a la Compañía Nacional de Subsistencias Populares (Conasupo).

Sin embargo, el periodo del reparto de tierras y la parcial integración del sector ejidal al sistema agrícola regional coincidió con la crisis económica nacional de los años sesenta y setenta, que afectó muy fuerte a la agricultura de este sector que tradicionalmente se había concentrado en la producción de trigo y algodón, cultivos afectados de manera severa debido al aumento de los costos de los insumos, del paquete tecnológico y de la maquinaria, además de los cambios constantes en los precios y en la demanda internacional de esos cultivos. Así, poco a poco se constriñeron las capacidades productivas del sector social y se puso en entredicho la idea difundida de que se trataba de ejidatarios “millonarios”, poniendo en peligro su permanencia en el sistema agrícola regional y el mejoramiento de su nivel de vida (Gordillo, 1988).

Posteriormente, la reorientación neoliberal de la política de desarrollo agrícola nacional en los años ochenta y noventa, cuyas características y consecuencias ya abordamos en el capítulo anterior, así como los cambios al artículo 27 constitucional y la entrada en vigor de la nueva Ley Agraria, al inicio de 1992, que permitía la compra y venta de tierras ejidales, tuvo como consecuencia inmediata la eliminación de los apoyos y subsidios gubernamentales a la producción agrícola tradicional.

Esto provocó el rápido deterioro y la limitación de las capacidades productivas de los ejidatarios, que dependían totalmente de esos apoyos, dejándolos con poco capital para invertir, con la agudización de su endeudamiento y con una mínima infraestructura y asistencia técnica; todo esto, aunado a la baja en el nivel de agua en los pozos ejidales, al alto costo del agua y a lo caro de la electricidad, volvió imposible su permanencia en el sistema agrícola, que había entrado en una fase de modernización y/o de reconversión productiva orientada a la diversificación de nuevos cultivos más rentables, como los de exportación.

Durante los años noventa, algunos ejidatarios siguieron sembrando trigo, maíz y forrajes para proveer a la cría de ganado lechero, que se volvió la principal actividad en algunos ejidos. Otros, muy pocos, llegaron a sembrar cultivos comerciales, como la vid, o uva, pero no lograron buenos resultados. Finalmente, muchos se vieron obligados a rentar las tierras agrícolas, sobre todo las que contaban con pozo para riego, pero al resto les fue imposible y las abandonaron, debido a que nunca contaron con agua de riego ni con tierras de cultivo en temporal.

Hoy en día, la situación de los ejidos en la región continúa siendo limitada en cuanto a sus recursos productivos, ya que son muy pocos los que operan productivamente y cuentan con infraestructura y maquinaria agrícola. Según Pérez (2014), se estima que alrededor de una tercera parte de los ejidos en la Costa de Hermosillo está operando en condiciones limitadas y el resto desafortunadamente ha desaparecido. Sobre esto, un productor ejidal comenta:

...actualmente, un ejido que esté trabajando bien en la Costa de Hermosillo, que tenga buena infraestructura o buenas instalaciones, son muy pocos. Muchos ejidos vendieron o rentan sus tierras y dotaciones de agua al sector privado. Inclu-

so, algunos ejidos vendieron su dotación de agua al ayuntamiento de Hermosillo para abastecer a la ciudad de agua. Por ejemplo, el ejido El Triunfo, en el kilómetro 55; ellos sí cuentan con pozo, pero están rentando las tierras con todo y pozo de agua a una empresa agrícola. De ahí en adelante, algunos cuentan con poca agua, pero es insuficiente para la cantidad de tierra que tienen e insuficiente para la cantidad de ejidatarios. Hay muchos ejidos que nomás tienen tierra de agostadero, pero que no cuentan con área de riego. Estos casos, que tienen agostadero, es mínimo el ganado con que cuentan. También, otro problema que tienen es la cantidad de lluvia que cae en Hermosillo; es muy poca. Entonces, tener un gran hato es imposible; no da ya. Si hablamos de maquinaria, son muy pocos los que tienen maquinaria. Podría ser ahí en La Yesca, en Villa de Seris o San Miguel, más o menos. Pero ya no hay colectivo. Antes sí había colectivo y la maquinaria era de todos y se prestaba, se hacía un rol en el uso de la maquinaria. Ahorita ya es individual. En cuanto a infraestructura, los ejidos de la Costa, si bien cuentan con cercos, pilas de agua, bebederos para animales, en general, ésta es limitada (entrevista al ingeniero Fabián Castro Arvizu, presidente del ejido San Miguel, Hermosillo, Sonora, realizada el 14 de octubre de 2014).

Además, la variedad de cultivos que siembra el sector social es muy pequeña. Algunos ejidos siembran forrajes siempre y cuando cuenten con ganado, pero el resto cultiva trigo, cuya producción está habilitada por los molinos de harina regionales. De hecho, no hay ningún ejido en la actualidad sembrando algún cultivo con mayor rentabilidad. Y no los siembran debido principalmente a los altos costos para su producción y a la falta de agua, al contrario de lo que sucede en el caso de la agricultura empresarial.

Al igual que en el caso de los colonos, los ejidatarios cambiaron sus formas de organización colectiva por la individual, debido a la necesidad de acceder a los créditos de la banca, pero enfrentan además el problema de que se les exige una garantía y no tienen bienes embargables para obtener el préstamo, por ser la tierra de propiedad social.

Incluso, para otorgar ciertos apoyos se les solicita a los ejidatarios que aporten una cantidad del monto de la inversión que se va a realizar, para que el banco proporcione otra, y a veces es incluso hasta de 50% del préstamo solicitado, proporción que muchas veces se vuelve un desincentivo, ya que no

cuentan con esa cantidad de dinero. No se puede negar que la banca gubernamental ha otorgado algunos créditos y apoyos, pero han sido muy específicos para ciertas áreas, o han sido temporales y con altas tasas de interés, por lo que se ha vuelto muy restringido el acceso al crédito para el sector social.

Como ya se ha mencionado, en la región de la Costa de Hermosillo ha ocurrido una reconversión productiva de carácter transnacional, por estar orientada principalmente a los mercados globales como estrategia para impulsar el desarrollo regional. Sin embargo, la mayoría de los ejidatarios, al no contar con las condiciones productivas para integrarse a esos mercados, crearon, al igual que en otras regiones del país, una diversidad de “estrategias adaptativas” para su sobrevivencia (Martínez *et al.*, 2015; Martínez *et al.*, 2020). Una de las más extendidas hasta hoy es vender su fuerza de trabajo como asalariados, principalmente en los campos agrícolas privados, aunque también algunos lo hacen en ranchos ganaderos, granjas avícolas, porcícolas y de producción de camarón, e incluso como ayudantes de pescadores y lancheros.

Por otro lado, en los ejidos en donde los agostaderos tuvieron mala calidad, los ejidatarios se vieron obligados a vivir de la explotación extractiva de los montes mediante el corte de leña y la elaboración de carbón, principalmente de mezquite.

Otros pobladores de los ejidos incluso fabricaron ladrillos para la construcción; algunos más impulsaron la crianza de becerros, chivas, borregos, puercos, gallinas y hasta conejos, la mayoría de traspatio. Sin embargo, estos esfuerzos implicaban compartir el agua de uso humano, por lo que generalmente se convertían en una actividad aún más limitada, sobre todo en las temporadas de sequías. Además de la cría de ganado, los ejidatarios han producido leche y quesos para venderlos en la región y la capital. Otros simplemente vendieron sus tierras y agua al sector privado y migraron a la ciudad de Hermosillo en busca de otras fuentes de empleo.

En la actualidad, existen numerosos factores que obstaculizan el desarrollo del sector social en la Costa de Hermosillo. Si bien el problema de tierras sin agua ha sido histórico estructural, el principal hoy es la falta de financiamiento:

...el principal obstáculo que tiene ahorita el sector social es el financiamiento. Porque a veces se puede contar con tierra, o con agua, pero no tienes dinero para maquinaria, no tienes dinero para invertir, y no saben qué van a sembrar (entrevista al ingeniero Fabián Castro Arvizu, presidente ejidatario del ejido San Miguel, Hermosillo, Sonora, realizada el 14 de octubre de 2014).

La poca ayuda financiera que reciben los ejidatarios es la que les proporciona ProAgro Productivo, que otorga incentivos directos de mil quinientos pesos a los productores pequeños con menos de cinco hectáreas. Sin embargo, por los escasos recursos económicos con que frecuentemente cuentan, por el bajo ingreso que perciben por la actividad agrícola, muchas veces terminan destinando este apoyo a su gasto diario doméstico.

Otros problemas también recurrentes son la falta de asesoría técnica en el uso de los sistemas de riego, así como en la comercialización del producto; los altos costos de los insumos, como el combustible y los fertilizantes; los precios bajos de los productos; el agotamiento de la tierra; y la deficiente organización de los productores.

Es necesario señalar que en los últimos años, debido a la inmigración constante de miles de jornaleros en busca de trabajo en la región, muchos han realizado invasiones a tierras ejidales, con el objetivo de asentarse. Como consecuencia de esto, los ejidos han crecido en población y en viviendas, generándose otro tipo de problemáticas, como la falta de infraestructura y servicios públicos, y de médicos, y la presencia de mucha inseguridad dentro de los mismos.

De este panorama descrito surge la necesidad de analizar lo ocurrido en la Costa de Hermosillo frente a otras dinámicas y regiones agrícolas orientadas al mismo modelo agroexportador, como, por ejemplo, el Bajío guanajuatense, en particular la agricultura de la Zona Metropolitana de León, que se cuenta entre las más modernizadas del estado. Ampliar el estudio de las características de la profundización de la globalización en el sistema agrícola y en las trayectorias de los productores de esas regiones permitirá entender los rasgos más significativos de este proceso económico, así como examinar sus problemáticas y los retos comunes a los que se enfrentan en la actualidad.

# La Zona Metropolitana de León en la globalización: la evolución del sistema productivo y las características de los productores agrícolas<sup>1</sup>

En el Bajío guanajuatense, en general, y en la Zona Metropolitana de León (ZML), en particular, la política neoliberal significó el paso de una agricultura basada en la producción de cereales y productos de consumo inmediato bajo el paradigma de la “agricultura moderna intensiva” y dirigida a la satisfacción de la demanda del mercado interno, denominado de desarrollo “hacia adentro”, a la puesta en marcha de un “modelo de agroexportación no tradicional” que bajo un modelo productivo intensivo-biotecnológico se caracteriza hoy por el cultivo de productos frescos, muchas veces suntuarios o de lujo, destinados a mercados selectos y sofisticados, generalmente extranjeros, por lo que se denomina de desarrollo “hacia afuera” (Marañón Pimentel, 2004).

Como resultado de esto, la región y algunos de sus productores se incorporaron como proveedores de alimentos de “lujo” a las llamadas cadenas globales de valor. Esta reconversión agrícola fue impulsada en la ZML por el gobierno y una élite de agricultores con el propósito principal de que nuevos cultivos de exportación vinieran a resolver las exigencias inmediatas de los productores y el gobierno; esto es, generar una mayor rentabilidad (peso invertido/peso obtenido).

<sup>1</sup> Para este apartado, nos basamos en parte en el libro de Suárez, Martínez y García (2015) y en el trabajo de Martínez y Hernández (2019), aunque es necesario señalar que se realizó un importante trabajo de actualización de su información bibliográfica, documental y estadística; se profundizó en el tratamiento y análisis de dichos datos estadísticos y se amplió la información cualitativa presentada con la realización de nuevas visitas para trabajo de campo en los años 2018, 2019 y 2022.

En concreto, la reconversión agrícola en la región buscó: a) La diversificación y especialización del patrón de cultivos de exportación y de contrastación; b) El fortalecimiento de cultivos ligados a la agroindustria en su mayor parte transnacional; c) La incorporación de tecnología moderna, en particular la biotecnología, para optimizar los recursos y elevar la productividad; d) El incremento de inversiones extranjeras; e) La liberación del mercado de tierras y de trabajo; y f) El establecimiento de nuevos esquemas de comercialización (Suárez *et al.*, 2015; Martínez y Hernández, 2019).

Como primer paso para el análisis, consideramos importante mencionar algunas características de la región y de algunos procesos que explican su actual organización territorial, para después abordar la reconversión agrícola y las características de los productores agrícolas en la actualidad.

### **UBICACIÓN GEOGRÁFICA, ASPECTOS SOCIODEMOGRÁFICOS Y RECURSOS HÍDRICOS**

En las últimas décadas, el estado de Guanajuato presenta un importante y sostenido crecimiento demográfico, urbano y económico, cuya dinámica ha propiciado un constante intercambio de personas, servicios y mercancías dentro de la entidad, y en particular entre los municipios de Silao, San Francisco del Rincón, Purísima del Rincón y León.

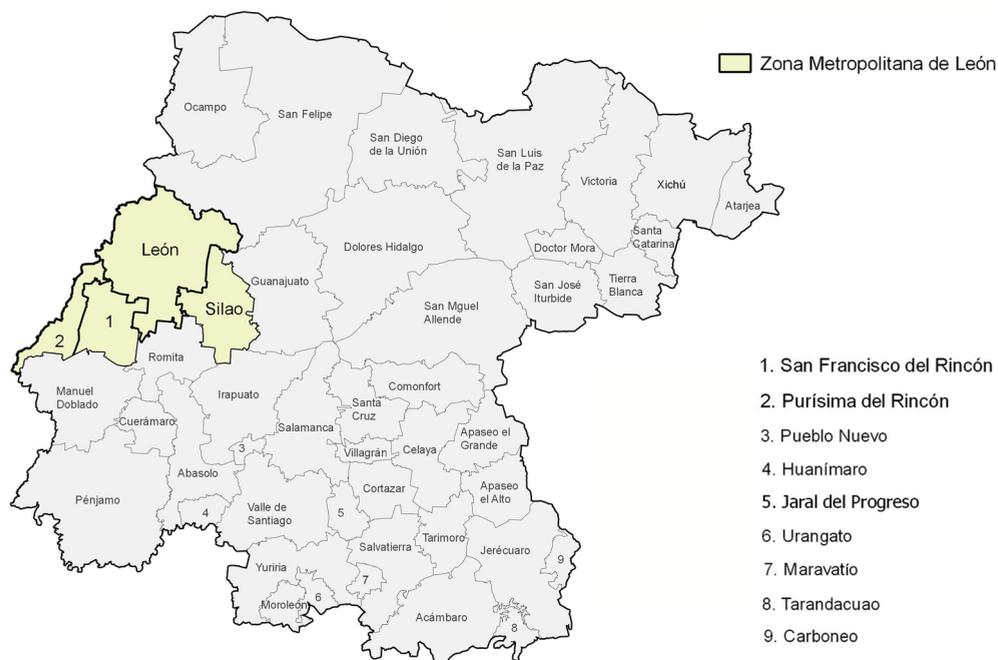
En estos cuatro municipios se aprecia un acelerado y constante proceso de conurbación; es decir, de crecimiento urbano y vial, presentándose además una importante integración económica funcional y un intercambio constante e interdependiente de personas, bienes y actividades económicas, en especial en el sector manufacturero, el de servicios y el agropecuario, que se maximizan al interior de la región.

De ahí que esta área se haya reconocido como Zona Metropolitana<sup>2</sup> de León a partir del 2008 (Instituto de Planeación del Estado de Guanajuato,

<sup>2</sup> Los criterios empleados para la delimitación de las zonas metropolitanas en México corresponden básicamente a las relaciones económicas y sociales, como, por ejemplo, población, distancia, densidad urbana, lugar de trabajo, planeación y política urbana entre conurbaciones intermunicipales (Sobrino, 2003).

2012). Se localiza al oeste del estado de Guanajuato y se configura por un municipio central,<sup>3</sup> León, y tres municipios exteriores de carácter *rururbano*,<sup>4</sup> con los que mantiene interrelaciones significativas: Purísima del Rincón, San Francisco del Rincón y Silao (mapa 1).

**Mapa 1**  
Ubicación geográfica de la Zona Metropolitana de León en el estado de Guanajuato



Fuente: Elaborado por Carlos Bravo Romo.

<sup>3</sup> La concentración en la ZML de infraestructura industrial, comercial de servicios, educativa y cultural ha ocasionado que sea un importante polo de atracción poblacional proveniente de localidades de la misma región (migración rural-urbana), de otros municipios de Guanajuato y de otras entidades de México. Sin embargo, se presenta también un proceso de emigración importante, sobre todo asociado a las comunidades rurales de la región.

<sup>4</sup> Por espacio *rururbano* se entiende la coexistencia e interacción de elementos urbanos y rurales en un mismo territorio, como resultado de la dispersión de actividades y población urbana hacia las zonas rurales que lo rodean sin que éstas pierdan totalmente sus atributos económicos, sociales o territoriales (Galindo y Delgado, 2006: 187-216).

La región ocupa una superficie de 248 mil 400 hectáreas (Instituto de Planeación del Estado de Guanajuato, 2012) y los cuatro municipios tienen diferentes características económicas y sociodemográficas. Según el último censo nacional económico y de población de 2020, León representa 43.9% de la producción bruta total de la ZML, 81.3% del empleo generado, 80.5% de las unidades económicas y 80% de la población. Todo esto en 49.3% del territorio de la región funcional. De esa magnitud es la fuerza de atracción que ejerce León sobre su región. En importancia económica también sobrepasa al municipio de Silao, que representa 21.8% del territorio, 9.5% de la población, 7.1% de las unidades económicas, 8.4% del personal ocupado y 51.8% de la producción bruta total (cuadro 1).

A partir de los datos anteriores, la ZML se ubica como la sexta zona metropolitana con mayor población del país, con un total en conjunto superior a dos millones cien mil habitantes en el 2020. Además, genera alrededor de 40% del valor agregado censal bruto estatal, al registrar 181 090.257 millones de pesos en 2019, constituyéndose en el polo económico principal de todo el estado de Guanajuato (Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2019).

En lo que respecta a los recursos hídricos con los que cuenta la región, la ZML se ubica en la región hidrológica Lerma-Chapala-Santiago (RH12), que a su vez pertenece a la cuenca Lerma-Salamanca, la cual se divide al noroeste en la subcuenca del Río Turbio-Presa Palote y en la subcuenca del Río Guanajuato (Instituto Municipal de Planeación de León, 2015 y 2017). Existen 240 unidades de captación o microcuencas: 113 unidades hidrológicas en León, 38 en Purísima del Rincón, al igual que en San Francisco del Rincón, y 57 microcuencas en Silao.<sup>5</sup>

<sup>5</sup> De acuerdo con un estudio elaborado por la consultora Geofísica de Exploraciones, en 1998 existían en el acuífero del Valle de León “1433 aprovechamientos, de los cuales 1 156 estaban activos, 201 inactivos, 59 ya estaban secos, 14 tapados y 3 en perforación. De los aprovechamientos activos, 797 eran de uso agrícola (69%), 245 para agua potable (21%), 100 de abrevadero (9%), 12 industriales (1%) y 2 reactivos. De los inactivos, el 80% eran de uso agrícola, 17% de agua potable, 2% industrial y 1% de abrevadero” (GUYSA, 2003, citado en Caldera, 2011: 175).

**Cuadro 1**  
**Principales indicadores sociodemográficos de municipios pertenecientes a la Zona Metropolitana de León, 2020**

| Municipio                | Población |      | Territorio (km <sup>2</sup> ) |      | Unidades económicas |      | Personal ocupado total (PEA-O) |      | Producción bruta total (millones de pesos) |      |
|--------------------------|-----------|------|-------------------------------|------|---------------------|------|--------------------------------|------|--|------|
|                          |           | %    |                               | %    |                     | %    |                                | %    |  | %    |
| León                     | 1 721 215 | 80.5 | 1 221.6                       | 49.3 | 72 934              | 80.5 | 883 463                        | 81.3 | 242 898.856                                | 43.9 |
| Silao                    | 203 556   | 9.5  | 538.5                         | 21.8 | 6 448               | 7.1  | 91 255                         | 8.4  | 287 097.972                                | 51.8 |
| San Francisco del Rincón | 130 871   | 6.1  | 425.4                         | 17.2 | 8 053               | 8.9  | 68 131                         | 6.3  | 14 590.444                                 | 2.6  |
| Purísima del Rincón      | 83 842    | 3.9  | 290.7                         | 11.7 | 3 129               | 3.5  | 43 102                         | 4.0  | 9 403.618                                  | 1.7  |
| Total ZML                | 2 139 484 | 100  | 2 476.2                       | 100  | 90 564              | 100  | 1 085 951                      | 100  | 553 990.89                                 | 100  |

Fuente: Elaboración propia con datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2019, 2021i y 2021j).

De acuerdo con la Comisión Estatal del Agua (Ceag), en 2018 existían en la región 942 cuerpos de agua, que van desde pequeños bordos y estanques hasta presas de gran tamaño, los cuales padecen serias condiciones de contaminación. Dentro de éstos sobresalen la presa El Palote, en el municipio de León; El Barrial, en Purísima del Rincón, y la Presa Nueva, en San Francisco del Rincón. La hidrografía subterránea de la región está caracterizada por siete acuíferos, que se encuentran en situación de sobreexplotación (Comisión Nacional del Agua, 2018).

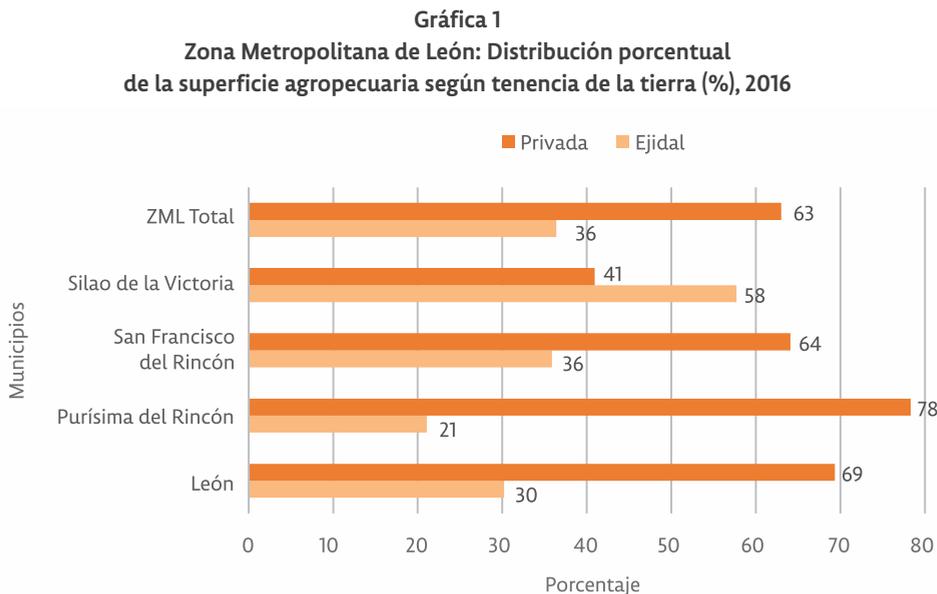
De acuerdo con los atributos ambientales de la región, esto es, las variables o características a considerar para el desarrollo de las actividades agrícolas, gran parte de la región presenta suelos con aptitud para ciertos aprovechamientos agropecuarios, por lo que el Instituto de Planeación del Estado de Guanajuato (2012) la clasificó con un alto potencial para el cultivo de granos y hortalizas, bajo un sistema de riego y/o de temporal. Sin embargo, uno de los problemas fundamentales que presentan los recursos hídricos regionales es la grave contaminación de larga data de sus corrientes superficiales, debido a las descargas de aguas residuales domésticas e industriales, principalmente en los ríos Silao y Turbio. Si bien se estima que en León se da tratamiento a 91% del agua residual, y se considera uno de los de mayor eficiencia a nivel nacional, aguas abajo se vuelven a recibir los desechos provenientes de asentamientos humanos e industrias del corredor León-San Francisco. Estas descargas contienen cantidades considerables de químicos, por lo que la Comisión Estatal del Agua los cataloga como altamente contaminados. Además, ambas corrientes reciben las descargas de los desechos líquidos provenientes de los rastros de todos los municipios de la región. En cuanto a la contaminación del agua subterránea, el Valle de León, Silao-Romita y río Turbio presentan agentes contaminantes como cromo y plomo, elementos que desechan algunas industrias químicas locales. Esto es debido a que el agua arrastra estos contaminantes del suelo y los infiltra a los acuíferos (Comisión Nacional del Agua, 2018).

Para enfrentar los problemas de contaminación y, sobre todo, abastecimiento por el aumento acelerado de la demanda de agua potable por parte de la ciudad de León y el creciente corredor industrial hacia el municipio de Silao, en la década de los noventa se decidió comenzar a trasladar el agua de la

subcuenca aledaña a través de un acueducto del municipio vecino de Romita y posteriormente de San Francisco del Rincón, lo que dio lugar a importantes movilizaciones de los habitantes afectados de esos municipios para tratar de impedir que esto se llevara a cabo; sin embargo, no lo lograron y la sobreexplotación del acuífero continuó, y ya para el 2003 el monto deficitario de disponibilidad del agua era de alrededor de -48.3 millones de metros cúbicos (Caldera, 2011: 176-200).

### PRINCIPALES RASGOS DE LA ESTRUCTURA AGRARIA

En cuanto a la estructura agraria de la ZML, de acuerdo con las cifras del censo agropecuario 2007 (el último realizado en el país, como ya mencionamos) y la actualización del marco censal 2016, se reporta la existencia de una superficie total de 213 797 hectáreas, 36% de las cuales es de tenencia ejidal (aproximadamente 77 825 hectáreas), mientras que 63% de la superficie total se encuentra en manos del sector privado (aproximadamente 134 721 hectáreas) (gráfica 1).



Fuente: Elaboración propia con datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2007 y 2016b).

La gráfica nos muestra que con excepción de Silao, en donde la propiedad ejidal es más importante, en los demás municipios de la ZML la propiedad privada destaca sobre los otros tipos de propiedad y rebasa 60% del área en cada municipio.

En cuanto al tipo de derechos sobre la tierra, o su forma de ocupación, tenemos que para 2016, de la superficie total de las tierras, 90% era ocupada por sus mismos propietarios, 5% era rentada, 2% estaba entregada a medias, o en aparcería, y 3% era prestada. Es importante señalar el aumento de la superficie de las tierras entregadas en renta, ya que pasaron de 1 921.782 hectáreas en 1991 a 4 556.96 hectáreas en 2007, y posteriormente a 9 859 hectáreas en 2016, lo que significa un incremento de 80%. Esto se debe, como señalan Suárez *et al.* (2015), al proceso de acaparamiento o reconcentración de la tierra que se vive en la región por esta vía y por la venta misma de parcelas.

A pesar de que hay mucho ejido en la región... yo creo que hay un 50% de ejido, pero la mayoría renta. Aquí el ejido que nosotros tenemos, que tiene doscientas hectáreas, las rentamos al vecino que tiene dinero, y a los Fox. El agua también... Viendo los tiempos que hay aquí en la agricultura, hay gente que está vendiendo sus tierras y sus pozos. Se está quedando en el mercado la gente que tiene más dinero. Está volviendo la tierra al poder, como era antes. Se lo están vendiendo o rentando a los terratenientes de aquí mismo, que están creciendo, a los privados. Lentamente está volviendo el campo a los poderosos. El latifundismo está agarrando todo. El poder del dinero se está quedando con todo. El campo ya no fue rentable (entrevista al presidente del comisariado ejidal de la comunidad de San Cristóbal, San Francisco del Rincón, Guanajuato, realizada el 19 de julio de 2017).

Otros datos de la actualización del marco censal 2016 que muestran de cierta manera el proceso de reconcentración latifundista de la tierra en la región son los que tienen que ver con la superficie que presenta la actividad agrícola como destino principal. Según la actualización del marco censal del año mencionado, se reporta la existencia de una superficie total de 213 797 hectáreas, de las cuales 58% son de labor agrícola (es decir, 124 916.5874 hectáreas), repartidas en 27 775 terrenos. De esta superficie, una tercera parte (45 025.75 hectáreas) comprende predios de más de veinte hectáreas, concentrados en

821 terrenos, esto es, 3% del total, lo que significa que existe, insistimos, una gran concentración de la tierra.

En lo que respecta al acceso a los recursos hídricos, del total de la superficie sembrada estimada a cielo abierto con disponibilidad de agua, que asciende a 77 743.61 hectáreas, el 30% es de riego y la mayor concentración es de temporal, 70% del total. Si nos remitimos a nivel municipal, León reporta la mayor superficie sembrada, estimada en 8 785 hectáreas, de las cuales 74% son de temporal y 26% de riego; le sigue Silao, con 20 597 hectáreas, de las cuales 80% son de temporal y 20% de riego. En el caso de San Francisco del Rincón, de las 16 927 hectáreas estimadas, 66% son de temporal y 34% de riego. Finalmente, Purísima del Rincón reporta una superficie de 11 434 hectáreas, en donde la mayor proporción de tierra es de riego, al reportar 57%, y el resto, 43%, de temporal (Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2016b).

De acuerdo con esta misma fuente, la ZML contaba con una superficie total de 1 228.04 hectáreas, de las cuales 72% correspondían a invernaderos y 22% a macrotúneles.<sup>6</sup> A nivel municipal, León tenía mayor superficie bajo invernadero y Silao la mayor con macrotúnel, instalaciones en donde predomina hasta el día de hoy el cultivo de chile, fresa y jitomate. Con este sistema protegido se logran productos de excelente calidad en cualquier época del año, sin daños por factores climáticos y mucho menos por plagas y enfermedades (Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2016b).

Hasta aquí se han analizado cuáles son las características geográficas y sociodemográficas en la ZML y los cambios en la estructura agraria. En esta

<sup>6</sup> Los macrotúneles son estructuras que permiten cubrir grandes superficies de cultivo cuando no se precisa controlar en exceso las condiciones interiores del invernadero, así como proteger con plástico y malla. Están diseñados con estructura modular, de acero galvanizado de fácil y rápido ensamblaje, y pueden ser adaptados a posibles modificaciones o ampliaciones posteriores. Los macrotúneles ofrecen una variedad de beneficios: extienden la temporada de producción, mantienen la calidad del fruto y se prestan para fomentar operaciones donde el consumidor va y recoge los frutos que desea comprar. Los macrotúneles con estructuras simples y temporales (en algunos casos) permiten la apertura de las paredes laterales y frontales para regular la temperatura al interior. El macrotúnel provee un nivel de protección y control del ambiente intermedio, entre la producción a campo abierto y la producción en invernadero. Una característica de los macrotúneles es que, a diferencia de los invernaderos, la cubierta puede retirarse o colocarse temporalmente (Gobierno de México, 2018).

zona, el rasgo fundamental ha sido el proceso de reconcentración de la tierra por parte del latifundio a partir de la puesta en marcha del modelo agroexportador, lo que tiene consecuencias negativas en términos del desarrollo en la región, en especial para los pequeños productores y ejidatarios, que son excluidos del patrón de cultivos dirigidos al mercado externo, como se analizará a continuación.

### **RECONVERSIÓN AGRÍCOLA Y CAMBIO EN EL PATRÓN DE CULTIVOS**

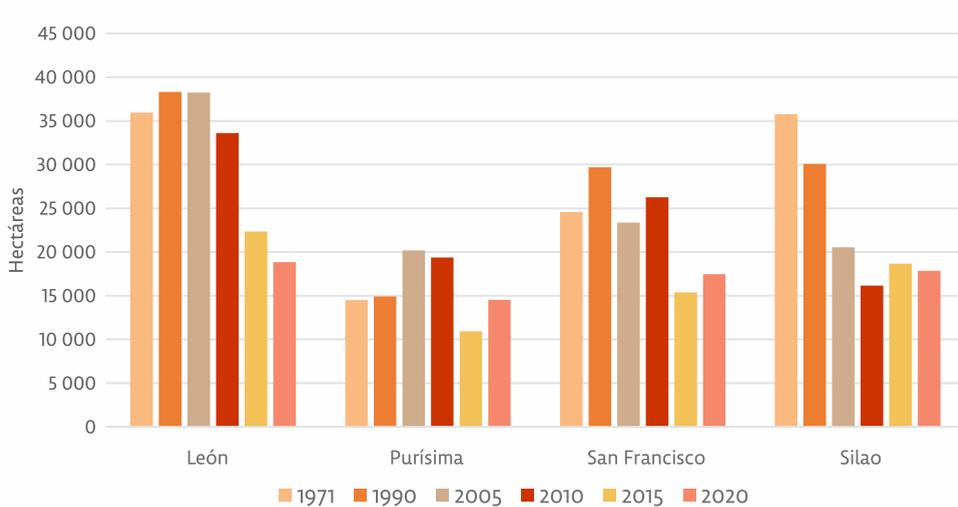
Desde la década de los años ochenta y hasta la actualidad, la agricultura de la ZML sufrió un proceso de reconversión ligado a la ya mencionada nueva política nacional de desarrollo agrícola neoliberal, funcional a la globalización, que desde entonces privilegia la producción de alimentos para la exportación, con el objetivo de obtener divisas y, de esta manera, financiar el desarrollo, en detrimento de la producción de granos básicos para la alimentación nacional, por lo que la superficie sembrada registró una importante disminución y el patrón de cultivos presentó cambios significativos ligados a ese nuevo modelo de desarrollo “hacia afuera”.

#### *Superficie sembrada: cambios y patrón de cultivos*

A partir de una revisión de los datos oficiales disponibles y proporcionados por el Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP) de la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (Sader), se constatan las transformaciones que provocó esta reconversión, sobre todo en el patrón de cultivos de la ZML y la superficie sembrada según producto y grupo de cultivos (gráfica 2).

Existe desde 1971 y hasta 2020 una disminución generalizada en la superficie sembrada en los cuatro municipios de la ZML. Llama la atención el caso de Silao, en donde la reducción es muy significativa, ya que pasa de 35 761 hectáreas en 1971 a 17 834 hectáreas en 2020, lo que significa un decremento de 50% en la superficie sembrada. En el caso de León, se aprecia también un descenso abrupto de aproximadamente 48%, ya que la superficie sembrada en 1971 era de 35 950 hectáreas y pasó a 18 854 hectáreas en 2020.

**Gráfica 2**  
**Zona Metropolitana de León: Evolución de la superficie agrícola por municipio (hectáreas), 1971-2020**



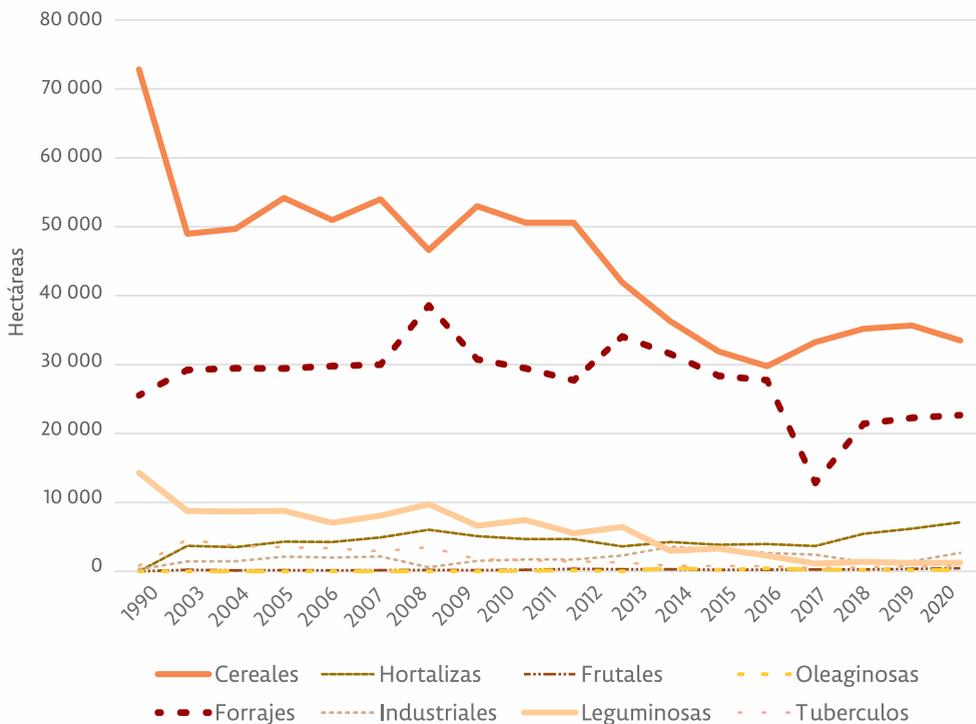
Fuente: Elaboración propia con datos del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (2021) y Suárez *et al.* (2015: 172).

Este fenómeno se debe en parte, como lo hemos asentado en otros trabajos (Suárez *et al.*, 2015, y Martínez, 2016), a la integración de esos municipios a los circuitos industriales comerciales, lo que se traduce en el abandono de la agricultura, en particular la campesina, ya que estos productores ven mayores posibilidades de empleo, aunque sea de manera transitoria, en dicho sector. También es cierto que la región enfrenta una disminución de la superficie agrícola en todos los municipios, debido a la venta de terrenos tanto ejidales como de propiedad privada. Otros factores importantes son los procesos de expropiación de terrenos, el fenómeno de la migración, el aumento del trabajo asalariado no agrícola y la falta de agua para uso agrícola, debido a la ya señalada sobreexplotación del recurso y las cada vez más frecuentes sequías.

Los cuatro grupos de cultivos importantes que integran el patrón agrícola de la ZML son: cereales (maíz y trigo), forrajes (alfalfa verde, avena forrajera, garbanzo y sorgo forrajeros), hortalizas (brócoli, cebolla, papa, espárrago, chile verde, zanahoria, fresa, lechuga, camote, tomate verde y ajo) y los cul-

tivos más variados, entre los que destacan cebada, frijol, pastos, coliflor, tomate rojo, calabacita, agave, pepino y cacahuate (gráfica 3).

**Gráfica 3**  
Zona Metropolitana de León: Evolución de la superficie agrícola por grupo de cultivos (hectáreas), 1990-2020



Fuente: Elaboración propia con base en Suárez et al. (2015: 172) y la actualización con datos tomados del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (2021).

Se puede observar que los procesos de cambio y diversificación por grupo de cultivos en la región entre 1990 y 2020 se manifestaron principalmente en:

1. Disminución histórica de la superficie sembrada de cereales para consumo humano, principalmente maíz y trigo; no obstante, el maíz sigue siendo

actualmente el principal cultivo sembrado; 2. Predominio de cultivos forrajeros, como el sorgo, ya que esta gramínea se procesa para la fabricación de alimentos balanceados destinados a la alimentación del ganado (Ramírez *et al.*, 2006: 3); 3. Auge del cultivo de hortalizas, como brócoli, cebolla y chile verde, todos productos de exportación relacionados con la agroindustria congeladora; 4. Incremento de cultivos industriales, como el agave azul, producto vinculado con el *boom* de la industria del tequila en el estado, y la creación del *cluster* del tequila, como una forma de conectar el corredor Querétaro-Guanajuato-Jalisco; y 5. Caída sistémica de la siembra de leguminosas, principalmente del frijol, debido a la crisis de rentabilidad de este cultivo y a que enfrenta, porque la mayor parte de su siembra es de temporal, condiciones del suelo y clima cada vez más adversas.

Si cambiamos la escala del análisis en el nivel municipal se puede tratar de responder a la siguiente pregunta: ¿En qué cultivos se especializan los cuatro municipios de la Zona Metropolitana de León? Para hacerlo, se desarrollan los coeficientes de especialización regional por cultivo y por región, para lo cual se tomó 2020 como año de referencia y lo contrastamos con 1990 como año base. El primer paso es integrar lo que se denomina “matriz de participación”, que hace referencia a un cuadro de doble entrada, donde las filas representan las hectáreas sembradas por cultivo y las columnas los municipios que se analizan (cuadros 2 y 3). El segundo paso es estimar el coeficiente de participación por cultivo en cada municipio (cuadros 4 y 5). Este indicador representa el porcentaje que ocupan los diez cultivos principales dentro de la actividad agrícola de cada municipio de la ZML y se utiliza para examinar la especialización absoluta.

Como se observa en los cuadros 4 y 5, la ZML aumentó entre 1990 y 2020 su especialización en productos relacionados con el mercado externo, particularmente brócoli, cebolla, papa y agave. Estos cultivos, que no aparecían plenamente en el patrón de cultivos regional en 1990, abarcan en la actualidad en conjunto 11% de la superficie sembrada. Por otra parte, la alfalfa verde presenta también un auge en la siembra, al pasar de 4% en 1990 a 7% en 2020; de igual manera, la siembra de sorgo se incrementó de 19% a 26% en este periodo, debido a que son productos utilizados por la industria agropecuaria como alimento.

**Cuadro 2**  
**Zona Metropolitana de León: Superficie sembrada**  
**por cultivos principales, 1990 (hectáreas)**

| <i>Cultivo</i>        | <i>León</i>   | <i>Purísima</i> | <i>San Francisco</i> | <i>Silao</i>  | <i>Total regional</i> |
|-----------------------|---------------|-----------------|----------------------|---------------|-----------------------|
| Maíz grano*           | 21 665        | 5 987           | 15 445               | 17 377        | 60 473                |
| Trigo grano           | 3 852         | 4 289           | 3 694                | 522           | 12 357                |
| Alfalfa verde         | 1 739         | 290             | 450                  | 1 645         | 4 124                 |
| Sorgo grano           | 7 606         | 3 806           | 4 540                | 5 447         | 21 398                |
| Cebada grano          | 40            | 71              | 120                  | 75            | 306                   |
| Agave                 | 0             | 0               | 0                    | 0             | 0                     |
| Frijol                | 3 404         | 459             | 5 431                | 5 005         | 14 298                |
| Papa                  | 0             | 0               | 0                    | 0             | 0                     |
| Cebolla               | 0             | 0               | 0                    | 0             | 0                     |
| Brócoli               | 0             | 0               | 0                    | 0             | 0                     |
| <b>Total regional</b> | <b>38 306</b> | <b>14 901</b>   | <b>29 680</b>        | <b>30 070</b> | <b>112 956</b>        |

Fuente: Elaboración propia con datos del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (2021).

\* El maíz grano incluye: maíz forrajero para consumo animal y maíz blanco para consumo humano.

**Cuadro 3**  
**Zona Metropolitana de León: Superficie sembrada**  
**por cultivos principales, 2020 (hectáreas)**

| <i>Cultivo</i>        | <i>León</i>   | <i>Purísima</i> | <i>San Francisco</i> | <i>Silao</i>  | <i>Total regional</i> |
|-----------------------|---------------|-----------------|----------------------|---------------|-----------------------|
| Maíz grano            | 8 230         | 6 280           | 6 800                | 8 556         | 29 866                |
| Trigo grano           | 16            | 1 785           | 650                  | 90            | 2 541                 |
| Alfalfa verde         | 2 180         | 760             | 877                  | 830           | 4 647                 |
| Sorgo grano           | 4 400         | 2 050           | 5 050                | 4 960         | 16 460                |
| Cebada grano          | 830           | 300             | 350                  | 68            | 1 548                 |
| Agave                 | 208           | 1 250           | 1 750                | 200           | 3 408                 |
| Frijol                | 412           | 113             | 245                  | 324           | 1 094                 |
| Papa                  | 107           | 200             | 236                  | 0             | 543                   |
| Cebolla               | 485           | 620             | 700                  | 410           | 2 215                 |
| Brócoli               | 450           | 470             | 385                  | 265           | 1 570                 |
| <b>Total regional</b> | <b>17 318</b> | <b>13 828</b>   | <b>17 043</b>        | <b>15 703</b> | <b>63 892</b>         |

Fuente: Elaboración propia con base en datos del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (2021).

**Cuadro 4**  
**Zona Metropolitana de León: Superficie sembrada,**  
**participación porcentual cultivo-municipio, 1990 (hectáreas)**

| <i>Cultivo</i> | <i>León</i> | <i>Purísima</i> | <i>San Francisco</i> | <i>Silao</i> | <i>Total regional</i> |
|----------------|-------------|-----------------|----------------------|--------------|-----------------------|
| Maíz grano     | 57          | 40              | 52                   | 58           | 54                    |
| Trigo grano    | 10          | 29              | 12                   | 2            | 11                    |
| Alfalfa verde  | 5           | 2               | 2                    | 5            | 4                     |
| Sorgo grano    | 20          | 26              | 15                   | 18           | 19                    |
| Cebada grano   | 0           | 0               | 0                    | 0            | 0.3                   |
| Agave          | 0           | 0               | 0                    | 0            | 0                     |
| Frijol         | 9           | 3               | 18                   | 17           | 13                    |
| Papa           | 0           | 0               | 0                    | 0            | 0                     |
| Cebolla        | 0           | 0               | 0                    | 0            | 0                     |
| Brócoli        | 0           | 0               | 0                    | 0            | 0                     |

Fuente: Elaboración propia con datos del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (2021).

**Cuadro 5**  
**Zona Metropolitana de León: Superficie sembrada,**  
**participación porcentual cultivo-municipio, 2020 (hectáreas)**

| <i>Cultivo</i> | <i>León</i> | <i>Purísima</i> | <i>San Francisco</i> | <i>Silao</i> | <i>Total regional</i> |
|----------------|-------------|-----------------|----------------------|--------------|-----------------------|
| Maíz grano     | 48          | 45              | 40                   | 54           | 47                    |
| Trigo grano    | 0           | 13              | 4                    | 1            | 4                     |
| Alfalfa verde  | 13          | 5               | 5                    | 5            | 7                     |
| Sorgo grano    | 25          | 15              | 30                   | 32           | 26                    |
| Cebada grano   | 5           | 2               | 2                    | 0            | 2                     |
| Agave          | 1           | 9               | 10                   | 1            | 5                     |
| Frijol         | 2           | 1               | 1                    | 2            | 2                     |
| Papa           | 1           | 1               | 1                    | 0            | 1                     |
| Cebolla        | 3           | 4               | 4                    | 3            | 3                     |
| Brócoli        | 3           | 3               | 2                    | 2            | 2                     |

Fuente: Elaboración propia con datos del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (2021).

Por el contrario, es notoria la pérdida de la antigua vocación triguera regional impulsada con el modelo de la “revolución verde”, ya que la proporción sembrada con este grano pasó de abarcar 11% del total en 1990 a 4% en 2020. También la superficie sembrada de frijol en la región presenta una disminución severa, pues pasó de 13% de la superficie sembrada en 1990 a 2% en 2020. Esto se debe a la baja rentabilidad de estos cultivos y, por ende, a su desplazamiento por otros más rentables. Asimismo, esta disminución se relaciona con una escasa tecnificación, sobre todo en lo que respecta a la irrigación de la tierra cultivable, ya que la superficie cosechada es básicamente de temporal y depende de la disponibilidad de agua pluvial, por lo que su comportamiento oscila de acuerdo con la escasez o abundancia de este importante líquido.

Por otro lado, el cultivo del maíz, a pesar de presentar una tendencia a la baja en la siembra de maíz blanco destinado al consumo humano durante el periodo neoliberal, hoy en día sigue siendo el principal producto cultivado en la región, ya que su participación total suma 47%. Sin embargo, es importante señalar que el gobierno estatal y la agroindustria pecuaria promueven en la actualidad una mayor reconversión de los productores hacia el maíz amarillo destinado a la alimentación de los animales, debido a que su demanda y precio son mayores que los del maíz blanco o el sorgo, y en la actualidad hay un déficit anual de 750 mil toneladas, que deben importarse:

El gobierno del estado, a través de la Secretaría de Desarrollo Agroalimentario y Rural (SDAYR), realiza desde hace tres años un esfuerzo por alentar la producción de maíz amarillo, cuyo precio es más atractivo, con producción de alto rendimiento... Requerimos en el estado alrededor de 750 mil toneladas anuales; somos deficitarios en lo que es la producción de maíz amarillo, lo que se pretende es que, en Guanajuato, año con año, los productores se convenzan más de que sembrar maíz amarillo es un negocio que les va a dejar utilidad, ya que se paga mejor... La idea no es desplazar el maíz blanco sino hacer un equilibrio, de tal forma que se puedan cubrir por un lado las necesidades industriales y por el otro que se siga manteniendo la cobertura de las necesidades alimenticias para la población (entrevista a Rito Vargas Varela, subsecretario para el Desarrollo y Competitividad Agroalimentaria del Estado de Guanajuato, realizada el 30 de agosto de 2021).

El tercer paso en la estimación de los coeficientes de especialización es examinar el peso de cada uno de los cuatro municipios de la ZML en la siembra de los diez cultivos principales,<sup>7</sup> lo que permitirá observar la distribución intermunicipal por cultivo (cuadros 6 y 7).

En términos de la distribución y concentración intermunicipal, Silao dejó de ser el municipio con la mayor densidad de superficie sembrada de cultivos principales en la región, ya que pasó de una concentración de 30% en 1990 a 25% en 2020. De hecho, esta tendencia refleja, en parte, el proceso de deterioro de la vocación agrícola del municipio, debido a la reconversión industrial-maquiladora que se ha impulsado en la ZML en las últimas décadas. En cambio, los municipios de León, Purísima y San Francisco del Rincón son los que concentran la mayoría de las actividades agrícolas, porque su participación en el sector primario total aumentó.

Silao es también el municipio que concentra la mayoría de la superficie sembrada de maíz, con 29%, y le sigue León, con 28%. En cuanto a la siembra de trigo, Purísima ocupa el primer lugar, con 70% del total. Respecto a los cultivos forrajeros, la alfalfa se encuentra en León, con 47%, y el sorgo en San Francisco y Silao, con 31% y 30%, respectivamente. La siembra de cebada, cultivo utilizado como materia prima por la agroindustria cervecera, se concentra en León, con 54% del total. Por su parte, el agave, relacionado con los intereses de la industria de elaboración de tequila, se concentra principalmente en el municipio de San Francisco del Rincón, con 51% de la superficie sembrada total. Finalmente, se destaca la siembra de brócoli en todos los municipios de la ZML, especialmente en Purísima del Rincón y San Francisco del Rincón, donde, por cierto, se ubican las plantas congeladoras de verduras más importantes de la región, como Natural Foods, Next Vegetales, Xtra Congelados y Agrícola San Pedro, lo que refleja la trascendencia de esta hortaliza en la dinámica económica de la región.

<sup>7</sup> Su fórmula es:  $P_{ji} = V_{ji} / \sum V_{ji}$  ( $P_{ji}$  = Participación de la región en el cultivo;  $V_{ji}$  es la variable de análisis correspondiente al municipio "j" y cultivo "i";  $\sum V_{ji}$  = Valor de V correspondiente al valor total del municipio).

**Cuadro 6**  
**Zona Metropolitana de León: Superficie sembrada,**  
**participación porcentual municipio-cultivo, 1990 (hectáreas)**

| <i>Cultivo</i> | <i>León</i> | <i>Purísima</i> | <i>San Francisco</i> | <i>Silao</i> |
|----------------|-------------|-----------------|----------------------|--------------|
| Maíz grano     | 36          | 10              | 26                   | 29           |
| Trigo grano    | 31          | 35              | 30                   | 4            |
| Alfalfa verde  | 42          | 7               | 11                   | 40           |
| Sorgo grano    | 7           | 26              | 31                   | 37           |
| Cebada grano   | 3           | 26              | 44                   | 27           |
| Agave          | 0           | 0               | 0                    | 0            |
| Frijol         | 18          | 3               | 41                   | 38           |
| Papa           | 0           | 0               | 0                    | 0            |
| Cebolla        | 0           | 0               | 0                    | 0            |
| Brócoli        | 0           | 0               | 0                    | 0            |
| Total regional | 26          | 15              | 29                   | 30           |

Fuente: Elaboración propia con datos del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (2021).

**Cuadro 7**  
**Zona Metropolitana de León: Superficie sembrada,**  
**participación porcentual municipio-cultivo, 2020 (hectáreas)**

| <i>Cultivo</i> | <i>León</i> | <i>Purísima</i> | <i>San Francisco</i> | <i>Silao</i> |
|----------------|-------------|-----------------|----------------------|--------------|
| Maíz grano     | 28          | 21              | 23                   | 29           |
| Trigo grano    | 1           | 70              | 26                   | 4            |
| Alfalfa verde  | 47          | 16              | 19                   | 18           |
| Sorgo grano    | 27          | 12              | 31                   | 30           |
| Cebada grano   | 54          | 19              | 23                   | 4            |
| Agave          | 6           | 37              | 51                   | 6            |
| Frijol         | 38          | 10              | 22                   | 30           |
| Papa           | 20          | 37              | 43                   | 0            |
| Cebolla        | 22          | 28              | 32                   | 19           |
| Brócoli        | 29          | 30              | 25                   | 17           |
| Total regional | 27          | 22              | 27                   | 25           |

Fuente: Elaboración propia con datos del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (2021).

El cuarto y último paso es estimar el coeficiente de localización<sup>8</sup> de los cultivos en la ZML, que representa la relación entre la participación del cultivo tanto en el municipio como en el total regional del año de 1990 con respecto a 2020 (cuadros 8 y 9).

El proceso de diversificación de cultivos se ha extendido en 2020 en términos intramunicipales en la mayoría de los municipios. Por ejemplo, en León se localizan cultivos como maíz, alfalfa verde, sorgo, cebada, frijol y brócoli; en Purísima, maíz, trigo, agave, papa, cebolla y brócoli; en San Francisco, trigo, sorgo, agave, papa y cebolla. En Silao predomina la siembra de maíz, sorgo y frijol, pero no se observa un fenómeno de mayor diversificación, al no presentar coeficientes de localización significativos en otros cultivos.

**Cuadro 8**  
**Zona Metropolitana de León: Coeficiente de localización (%)**  
**cultivo-municipio, 1990**

| <i>Cultivo</i> | <i>León</i> | <i>Purísima</i> | <i>San Francisco</i> | <i>Silao</i> |
|----------------|-------------|-----------------|----------------------|--------------|
| Maíz grano     | 1.1         | 0.8             | 1.0                  | 1.1          |
| Trigo grano    | 0.9         | 2.6             | 1.1                  | 0.2          |
| Alfalfa verde  | 1.2         | 0.5             | 0.4                  | 1.5          |
| Sorgo grano    | 1.0         | 1.3             | 0.8                  | 1.0          |
| Cebada grano   | 0.4         | 1.8             | 1.5                  | 0.9          |
| Agave          | 0.0         | 0.0             | 0.0                  | 0.0          |
| Frijol         | 0.7         | 0.2             | 1.4                  | 1.3          |
| Papa           | 0.0         | 0.0             | 0.0                  | 0.0          |
| Cebolla        | 0.0         | 0.0             | 0.0                  | 0.0          |
| Brócoli        | 0.0         | 0.0             | 0.0                  | 0.0          |

Fuente: Elaboración propia con datos del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (2021).

<sup>8</sup> La fórmula es:  $Q_{ij} = V_{ij} / \sum ij / [\sum V_{ij} / \sum V_{ij}]$  ( $Q_{ij}$  = Localización del cultivo en la región;  $V_{ij}$  es la variable de análisis correspondiente al cultivo “i” y municipio “j”;  $\sum V_{ij}$  = Valor de V correspondiente al valor total del cultivo). Interpretación: si el coeficiente es mayor o igual a uno significa que existe una especialización/localización en la actividad económica y si es menor indica que no está presente.

**Cuadro 9**  
**Zona Metropolitana de León: Coeficiente de localización (%)**  
**cultivo-municipio, 2020**

| <i>Cultivo</i> | <i>León</i> | <i>Purísima</i> | <i>San Francisco</i> | <i>Silao</i> |
|----------------|-------------|-----------------|----------------------|--------------|
| Maíz grano     | 1.0         | 1.0             | 0.9                  | 1.2          |
| Trigo grano    | 0.0         | 3.2             | 1.0                  | 0.1          |
| Alfalfa verde  | 1.7         | 0.8             | 0.7                  | 0.7          |
| Sorgo grano    | 1.0         | 0.6             | 1.2                  | 1.2          |
| Cebada grano   | 2.0         | 0.9             | 0.8                  | 0.2          |
| Agave          | 0.2         | 1.7             | 1.9                  | 0.2          |
| Frijol         | 1.4         | 0.5             | 0.8                  | 1.2          |
| Papa           | 0.7         | 1.7             | 1.6                  | 0.0          |
| Cebolla        | 0.8         | 1.3             | 1.2                  | 0.8          |
| Brócoli        | 1.1         | 1.4             | 0.9                  | 0.7          |

Fuente: Elaboración propia con datos del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (2021).

## **LAS CARACTERÍSTICAS DE LOS PRODUCTORES AGRÍCOLAS Y SUS PROBLEMÁTICAS**

En el segundo capítulo expusimos en términos generales el proceso histórico que llevó a la conformación de la estructura agraria y agrícola regional desde los siglos XIX y XX hasta nuestros días, en donde lo que sobresale es la aparición, por un lado, de los denominados “rancheros” medianos o pequeños propietarios agrícolas dueños de sus ranchos (unidad de producción agrícola y pecuaria), quienes eventualmente trabajaban con medieros y/o contrataban peones o jornaleros para sacar adelante su producción, y, por el otro, de un puñado de hacendados no muy grandes que fueron haciendo crecer sus propiedades a través del despojo, la compra o la renta de terrenos a esos rancheros, o a indios y campesinos de los pueblos libres que caían en desgracia.

Los estudios sobre regiones específicas de Guanajuato confirman la tendencia hacia el aumento del sector ranchero; tal es el caso del Valle de Santiago y de San Francisco del Rincón. Otra región que mostró el mismo patrón fue León. Aquí había haciendas chicas, comparadas con las grandes extensiones que ocupaban las del norte del país; pero como la tierra era de mejor calidad, el valor por hectárea era mucho más alto. A pesar de que las tres propiedades más prósperas y fértiles (Santa Rosa, Santa Ana del Conde y Sandía) no se dividieron, durante el porfirismo no encontramos concentración de la tierra; al contrario, las fincas tienden a fraccionarse. Pompa, Losa, Hoya, Palote y Sauces fueron fraccionadas y sus secciones vendidas; el ejemplo más notable es la hacienda de San Nicolás, que en 1894 fue dividida en 10 ranchos, en los que se formaron empresas independientes de la hacienda (Blanco *et al.*, 2011: 139-140).

Con la revolución, esa estructura agraria prevaleció hasta cierto punto, pues no hubo mayor reparto de tierras ni formación de ejidos; la mayoría de los productores grandes, medianos y pequeños prefirieron continuar bajo el régimen de propiedad privada.

La llegada del modelo productivo de la “revolución verde” en la región encontró campo fértil debido a que muchos de esos rancheros y grandes propietarios eran emprendedores y pudieron introducir en sus unidades de producción el paquete tecnológico moderno de la agricultura intensiva y después el biotecnológico, con lo que incrementaron su producción, rendimientos y ganancias en la producción de cereales y comenzaron luego con la producción de hortalizas en gran escala. Todo esto tuvo y tiene como consecuencia, hasta el día de hoy, un proceso acentuado de diferenciación social entre los productores que nos hace ver una estructura agraria y agrícola “bimodal”, en donde encontramos, por un lado, a los grandes y medianos productores del sector privado y, por el otro, a pequeños propietarios minifundistas, ya sean privados o del sector social.

Actualmente, la producción agrícola en la ZML es llevada a cabo en términos muy generales por dos tipos de productores, de acuerdo con la información obtenida en las entrevistas a productores y las visitas a los campos agrícolas: a) Los grandes y medianos del sector privado, que genéricamente

podemos denominar “empresarios agrícolas”, y b) Los pequeños productores y los ejidatarios del sector social.

Ambos tipos de productores se diferencian por el modelo productivo tecnológico; la escala productiva que presentan; los cultivos que siembran; la infraestructura, maquinaria y equipos que utilizan; además de la forma en que organizan y llevan a cabo su proceso productivo; y por último, y quizá más importante, el grado de vinculación que tienen con los mercados locales y de exportación; esto es, su capacidad o no de integrarse a las cadenas de valor, lo cual dependerá directamente del modelo productivo tecnológico implementado, que estudiaremos en capítulos posteriores.

### *Grandes y medianos agricultores del sector privado*

El antecedente de este tipo de agricultores son los hacendados y rancheros ya mencionados. Los rancheros eran un grupo social amplio, muy estratificado y de gran movilidad social. En 1912, en un documento oficial del gobierno del estado de Guanajuato se asienta que existían cuatro tipos que entraban en la clasificación genérica de rancheros: 1. Peón, quien cedía tierra para aumentar su jornal; 2. Medieros; 3. Arrendatarios pequeños, y 4. Pequeños propietarios. Ante ellos se encontraban los terratenientes y arrendatarios en escala grande (Blanco, 2011: 140), a los que preferimos denominar “hacendados”.

Estos hacendados, al igual que sucedía en otras partes del país con las élites porfiristas, eran un grupo cerrado, unido por lazos económicos, políticos y familiares. Los hijos se casaban entre sí para asegurar no sólo la pervivencia, sino también el aumento de las fortunas; entre sus miembros más notorios estaban: Archibaldo Guedea, Hilarión Torres, Rafael Portillo, Armando Olivares, José Santa Coloma, Gregorio López Mendía, Enrique O. Aranda y Óscar Braniff.

La principal fuente de ingresos de este grupo era el cultivo de cereales, y su área de influencia era la ciudad de León, donde vivía la mayoría. Aunque en su mayoría eran hacendados, algunos de sus miembros tenían invertido capital en la industria del calzado, los bienes raíces urbanos, la minería, el comercio y las finanzas. La índole de sus negocios los ponía en contacto con los mercados domés-

ticos, donde comercializaban los granos (...). Herederos de la tradición católica y modernizante de Lucas Alamán, los hacendados leoneses pertenecían a una cultura política distinta a la de otras regiones. Su principal foco de demanda era el mercado interno, para el que producían fundamentalmente trigo y maíz (Blanco *et al.*, 2011: 142).

Una de las características de estos productores era su vocación modernizadora. Conscientes de que uno de los problemas fundamentales de la región era el abastecimiento de agua, se dedicaron a la construcción de presas, obras de riego y sistemas innovadores artificiales de conducción de agua para riego. Uno de sus bastiones de lucha fue siempre la obtención de financiamientos y créditos de los gobiernos nacional y estatal para el mejoramiento de sus ranchos y para introducir las novedades tecnológicas que iban apareciendo.

Actualmente, los grandes y medianos productores agrícolas de la ZML se caracterizan por ser agricultores cuyas explotaciones son de propiedad privada individual, de tipo empresarial; pueden abarcar desde cincuenta hasta mil quinientas hectáreas e incluso más, ya sea como propietarios y/o arrendatarios. Estas tierras en su mayoría disponen de agua de pozos propios o rentados y represas para su almacenamiento.

La mayoría de los grandes productores y algunos medianos desarrollan un sistema de producción que corresponde al modelo de la agricultura intensiva-biotecnológica, ya señalada en el capítulo anterior, por lo que hacen uso de un sofisticado paquete tecnológico que consiste en semillas mejoradas genéticamente (híbridas), diversas variedades de cultivos, sistemas de tecnificación de riego por goteo automatizados, fumigación mecanizada y modernas técnicas de producción, como la plasticultura, la agricultura protegida y la de precisión mediante macrotúneles e invernaderos.

Estos agricultores han centrado su producción en un nuevo patrón de cultivos con mayor demanda y valor económico en los mercados de exportación, por lo que se enfocan en sembrar hortalizas, principalmente las ya señaladas: brócoli, chile verde, coliflor, espárrago, lechuga, fresa y cebolla. No obstante, el hecho de que a los productos de exportación se les considere como “ganadores” no significa que no presenten, al igual que los “perdedores”, una serie de problemas y retos a sortear para llevar a cabo la producción

y comercialización de sus cultivos. Entre los problemas más recurrentes que enfrentan encontramos: canales de comercialización controlados por terceros; volatilidad de los precios entre el periodo de comercialización y la venta final, lo que genera una menor ganancia y el retraso del pago al productor; saturación de los mercados regionales y nacionales, lo que provoca generalmente una menor ganancia para el productor, debido a la caída de los precios, y, por último, y muy importante, que las congeladoras no compartan las utilidades del valor agregado.

Un empresario agroindustrial que cuenta con doscientas hectáreas dedicadas a los cultivos de exportación señala:

Eso [el qué, cuándo, cómo y cuánto producir] en cierta cosa nos lo van marcando las empresas con las que vamos contratando los productos a trabajar, y ya ellos deciden; nos dicen, “tengo necesidad de tantas hectáreas que nos puedan ustedes plantar”; nosotros nos acomodamos de acuerdo a los programas que ellos tienen, porque yo no decido; finalmente, ellos nos dan una pauta y ya decidimos, “okey, le entramos con esto, nos queda fuera esto”, y ya ellos buscan otras alternativas, otros agricultores (entrevista a agroindustrial, San Francisco del Rincón, citada en Suárez *et al.*, 2015: 204).

Y a la pregunta de si la comercialización de sus productos está asegurada por contar con un contrato previo con la empresa congeladora respondió:

No, bueno, al menos que no quieran los productos porque se echen para atrás por ciertas cuestiones... por ejemplo, con Xtracongelados, bueno, hicimos su brócoli, se lo llevamos en el primer viaje, el segundo, y que no lo van a querer porque no era así, digo “es que contigo hice el contrato, contigo especificamos el producto y ésta es la variedad que tú me diste y así se pone esta variedad”, “no, es que era la variedad fulana”; es que se lo sacan con mil cosas, “es que este brócoli no es verde, es rojo”, “¡ah caray!, yo lo veo verde”, no, para ellos es rojo, y por eso no. ¡Ah!, pero es que había mucho producto, pues no te lo van a decir; con la mano en la cintura te dicen “ya no lo quiero porque es rojo” (...) o sea, no es así como que firmas el contrato, y no pues, y ya con razón, ya la hizo (entrevista a agroindustrial, San Francisco del Rincón, citada en Suárez *et al.*, 2015: 204).

Por último, a la pregunta de si se prefiere comercializar los productos directamente con los supermercados, un encargado de campo respondió:

Con Walmart y Soriana, casi no. Más bien, es directamente en la central de abastos de Monterrey, Guadalajara o de la Ciudad de México. Walmart quiere bueno y barato; entonces, el patrón no les vende casi. Además, se tardan más en pagar. Por eso manda a las centrales de abasto, porque allí sí pagan rápido. Además, en los supermercados se hace fila para que metan tu producto; y mientras, se pudre en el tráiler, con dos días que pasen en el tráiler se descompone. Y entonces para evitar eso quieren luego su mochada los de los supermercados para meterte primero (entrevista al gerente de operaciones de Rancho El Cerrito, ingeniero Ramón Hernández Aldana, San Francisco del Rincón, Guanajuato, realizada el 19 de julio de 2017).

### *Pequeños productores privados y del sector social*

La situación de este tipo de productores es muy limitada y enfrentan muchos problemas, debido a que bajo el esquema de desarrollo neoliberal se disminuyeron, o se eliminaron, todos los apoyos para este tipo de productores del campo.

La gran mayoría de los pequeños propietarios y ejidatarios producen maíz, frijol, trigo y sorgo con un sistema tradicional no tecnologizado, debido a la imposibilidad que tienen de obtener los recursos necesarios para lograrlo, ya que el alto costo de los insumos, la electricidad y el agua genera un costo elevado para la producción, y como contraparte existe un muy bajo precio de venta en el mercado:

(...) sí, hay algunos que sí compran semilla mejorada [para producir maíz], pero son contados, siempre porque es más cara; por ejemplo, un bulto que cuesta mil doscientos de unos 25 kilos para sembrar esa tierra se lleva como 30 kilos, pero sí son cosas que tiene uno que ir buscando; por ejemplo, por decir, inviertes tú siete mil pesos en una parcela, desde cuando estás en el barbecho, el rastreo, la siembra, y luego viene el cultivo y la escarda, y hay algunos que se juntan para

mejor calidad, tiene más retención de humedad, y llevas unos nueve mil pesos; para cuando cosechas, cuando el año estuvo malo, se cosechan cuatro, y sembraste semilla mejorada. ¿A dónde se quedó?, no sale. Por eso siempre está uno así (entrevista a un pequeño productor del municipio de Purísima del Rincón, citada en Suárez *et al.*, 2015: 185).

Los ejidos de aquí siembran maíz y sorgo, por lo regular. Mire, se siembra 60% de maíz, 30% de sorgo y 10% de frijol. El sorgo es forrajero, para ganado, y el maíz es para tortilla. En los últimos quince o veinte años no hay negocio en el campo; el campo está abatido prácticamente; el campo está pasando por una crisis fuertísima. Sembrando maíz, frijol y sorgo no sacan para pagar la luz. Ése es el detalle. Sembrar brócoli o chile son inversiones caras. Es por la inversión, no porque no sepamos. La papa también es muy cara, y la cebolla tiene un precio por debajo de su costo. Nosotros ya no vivimos completamente de la agricultura, nosotros los pequeños agricultores vamos a desaparecer. En diez años ya no se va a sembrar maíz en la zona (entrevista al presidente del comisariado ejidal de la comunidad de San Cristóbal, San Francisco del Rincón, Guanajuato, realizada el 19 de julio de 2017).

Muy pocos ejidos o pequeños propietarios operan productivamente bajo la lógica exportadora, porque no cuentan con la infraestructura, la inversión en insumos, el agua, la organización y la maquinaria agrícola necesaria. Sólo algunos que tienen acceso a cuerpos de agua o pozos son habilitados por las agroindustrias bajo la denominada “agricultura por contrato”, como veremos en el último capítulo.

Ante este panorama, la gran mayoría de los pequeños productores y los ejidatarios enfrentan una variedad de problemas que los vuelven vulnerables y los acercan más a la marginación y/o a la exclusión de la actividad agrícola. Entre otros tenemos una escasa o nula asistencia técnica, un limitado acceso al agua por el acaparamiento y por la sequía y, por ende, una reducción del área sembrada en sus campos y una alta siniestralidad de sus cultivos de temporal; asimismo, una significativa incidencia de plagas y enfermedades, elevados costos de producción, desconocimiento de los mercados, incapacidad productiva y tecnológica para integrarse a los mercados de exportación,

falta de opciones y de vinculación comercial para la agricultura de temporal, ausencia de financiamiento formal, ya sea público y/o privado, y, por último, pero no menos importante, poca capacidad de negociación por desconocer la calidad del producto que venden y/o por el poco poder que se tiene en la estructura de comercialización.<sup>9</sup>

En consecuencia, la mayoría de los pequeños productores y ejidatarios están insertos en la búsqueda de “estrategias de sobrevivencia”, con la primacía de la pluriactividad, ya que venden su fuerza de trabajo como asalariados principalmente en los campos agrícolas privados o en la agroindustria maquiladora (congeladoras y empacadoras), y algunos otros en ranchos ganaderos, granjas avícolas y porcícolas. Otros, los menos, venden su fuerza de trabajo en el sector industrial y la mayoría en los servicios (albañiles, jardineros, empleados). La migración hacia otras entidades y a Estados Unidos es otra estrategia muy socorrida. Y finalmente están quienes sólo rematan o rentan sus tierras y aguas al sector de los agricultores y agroindustriales privados, o al sector de los inversionistas inmobiliarios, que buscan terrenos para levantar fraccionamientos residenciales o corredores industriales, pues éste es un mercado que está en permanente ascenso.

(...) pues mira, hay algunos ejidatarios que ya murieron, y los hijos vendieron la tierra a otro, [se la venden] al que tenga dinero y que se las compre, y mira que es un *tontismo* [sic] eso de vender la tierra; quién sabe cuando me muera si mi hijo venda la tierra, pero ya muerto, ¿quién se va a oponer?, pero ya no quieren batallar; algunas que son mujeres y eran los beneficiarios; el sucesor del papá ha de decir “yo ya qué voy a andar batallando, mejor vendo la tierra, que me la compren”, y es una miseria pues, dan setenta mil pesos por una hectárea y un cuarto, y al inicio los primeros que vendieron recibieron tres mil pesos por una parcela, y ¿de qué apuros salieron?, no saca de un apuro, el dinero se acaba rápido (...). Sí, han ido creciendo [las tierras dedicadas a fraccionamientos residenciales], sí ahorita, nada más en el ejido son como unos 300 o 400 lotes en el terreno del ejido,

<sup>9</sup> Para un análisis detallado de la pluriactividad y las estrategias de sobrevivencia en la ZML, véase Zamora, 2015.

ya nada más [han llegado nuevos propietarios privados] han de tener algunos doce años, son poquitos, y están en el fraccionamiento aquel residencial, en la bajadita de la entrada a Dolores, se llama Residencial Cañada de Negros (entrevista al señor Casimiro Ramírez, comisariado ejidal del ejido Nuevo Centro de Producción Agrícola Cañada de Negros, Purísima del Rincón, citada en Suárez *et al.*, 2015: 173 y 174).

Hasta aquí hemos visto cómo el proceso de reconversión agrícola en la Costa de Hermosillo y en la Zona Metropolitana de León, iniciado décadas atrás y que continúa hasta la fecha, consolidó un nuevo patrón de cultivos de exportación que ha ido acompañado, como veremos con profundidad en el siguiente capítulo, de un fuerte proceso de desarrollo tecnológico en la producción y nuevas formas de comercialización, permitiendo a los productores y empresas agrícolas de la zona alcanzar una mayor participación en el mercado nacional, pero también en el global mundial.

Esta dinámica agroexportadora es sin duda una fuente importante y exitosa de generación de divisas y empleos agrícolas; sin embargo, también es preciso reconocer que ha provocado desequilibrios y desigualdades en todos los planos: económico, social y medioambiental; en particular, en el uso poco sustentable del agua y en la erosión de las tierras. De esta manera, a la par de un crecimiento económico significativo de la agricultura en algunos rubros encontramos la existencia y persistencia de una problemática social de exclusión de los pequeños productores campesinos, sean privados, ejidatarios o colonos, que carecen de los elementos productivos básicos para realizar sus actividades agrícolas, la mayoría ligadas al mercado interno.

# El desarrollo tecnológico en la agricultura de la Costa de Hermosillo y de la Zona Metropolitana de León en el contexto de la globalización (1980-2020)

En capítulos anteriores hemos estudiado los sistemas agrícolas y las características productivas de los productores agrícolas de la Costa de Hermosillo, en el estado de Sonora, y de la Zona Metropolitana de León, en Guanajuato, en donde señalamos que la “exitosa” dinámica agrícola de ambas regiones, relacionada con los mercados de exportación y la demanda y los intereses de la agroindustria, principalmente transnacional, se debe a un sofisticado proceso de desarrollo tecnológico.

En este capítulo profundizaremos en el estudio de las transformaciones y particularidades de ese desarrollo tecnológico en el sistema productivo de ambas regiones a lo largo de las últimas cuatro décadas y hasta la actualidad, con el propósito de identificar las principales innovaciones, los avances tecnológicos y las diferentes formas en que se ha dado el proceso de transferencia, difusión y adaptación de tecnologías, así como el papel de los principales agentes que participan en dicho panorama.

## PRINCIPALES TRANSFORMACIONES Y CARACTERÍSTICAS DEL DESARROLLO TECNOLÓGICO EN EL SISTEMA AGRÍCOLA DE LA COSTA DE HERMOSILLO<sup>1</sup>

Los elementos básicos del nuevo paquete tecnológico empleado en la actividad agrícola de la Costa de Hermosillo y en la Zona Metropolitana de León

<sup>1</sup> Para la elaboración de este apartado nos hemos basado, en parte, en Hernández Pérez (2017).

tienen a la biotecnología como su pilar principal, abarcando todas las etapas del proceso productivo (producción-distribución-consumo). Aun cuando ya hemos hecho mención de esos elementos, creemos que vale la pena repetirlos aquí: la obtención de semillas híbridas o genéticamente mejoradas (transgénicos) para lograr mayor calidad y más vida de anaquel del producto; la plástica combinada con la ferti-irrigación; el riego por goteo para maximizar los recursos hídricos; la utilización de mejores agroquímicos, plaguicidas y herbicidas para el control de enfermedades y plagas; un mejor uso de la maquinaria agrícola de nueva generación, llamada *smart*, o *inteligente*; el cultivo protegido mediante infraestructura de cultivo semicerrada y cerrada, instalando invernaderos; y, por último, pero no menos importante, una mejor gestión de la fuerza de trabajo. De hecho, la tecnología utilizada se caracteriza con tres letras: la primera se refiere al régimen de humedad, la segunda al tipo de semilla utilizada y la tercera al uso de fertilizantes. Como ejemplo tenemos las siguientes tecnologías: gravedad-mejorada-fertilizado (GMF), bombeo-mejorada-fertilizado (BMF), temporal-mejorada-fertilizado (TMF).

Una primera transformación tiene que ver —como señalamos en el capítulo anterior— con la primacía de la exportación en la producción, para lo cual se inició un proceso de reconversión productiva que implicó modificaciones sustanciales en las prácticas agrícolas convencionales provenientes del modelo de la revolución verde (1940-1970), la predominante en la región hasta ese entonces.

Esas modificaciones están ligadas fundamentalmente a la adopción de los nuevos métodos y prácticas de la agricultura moderna, basada en una forma de producción intensiva, protegida y especializada, el uso de la nueva biotecnología y la informática; todo bajo una forma de organización empresarial, lo que ha dado pie al surgimiento de múltiples innovaciones y novedades productivas en las últimas décadas.

Aquí también impera un avance tecnológico regido por una acendrada racionalidad económica capitalista con vistas a la integración y vinculación con los mercados nacionales, pero sobre todo internacionales. De ahí que todo el proceso de diseño, innovación, transferencia y adaptación de nuevas tecnologías gire en torno a este objetivo e imprima necesidades, características y perspectivas novedosas en todo el proceso productivo.

### *Las innovaciones y avances tecnológicos en el sistema productivo agrícola*

En este apartado utilizaremos, al igual que haremos en el estudio de la ZML, la tipología desarrollada por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) en 2005, en el denominado *Manual de Oslo*, con la finalidad de detectar y analizar las innovaciones y avances tecnológicos ocurridos en el sistema agrícola de la región, que tienen que ver con los productos, los procesos productivos, las formas organizacionales y la mercadotecnia.

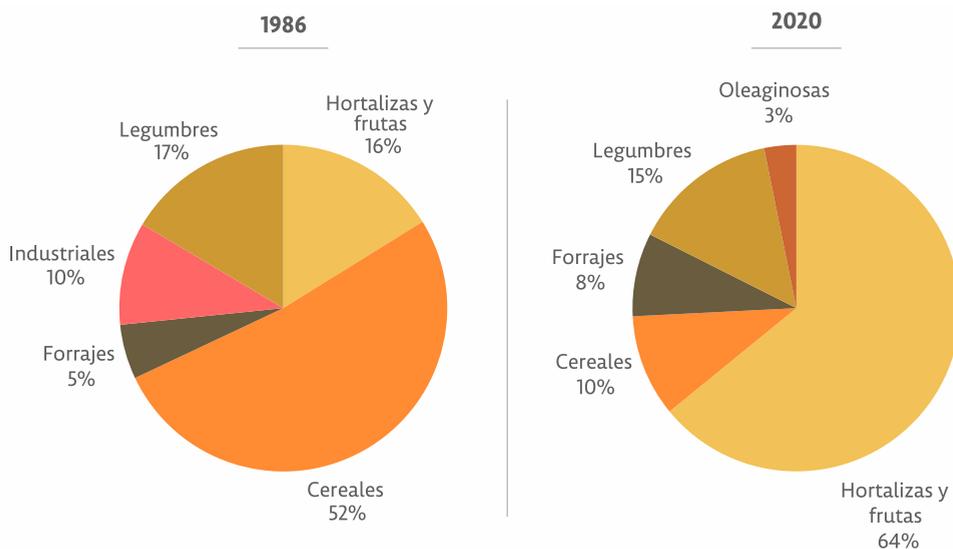
#### **Innovaciones por producto**

Como ya se señaló, la agricultura de la Costa de Hermosillo ha registrado un proceso muy dinámico de reconversión que requirió la sustitución del pasado patrón de cultivos dominado por el trigo y el algodón por uno nuevo más diversificado, rentable y orientado a la exportación. Este cambio obligó a la incorporación de otro tipo de cultivos y variedades innovadoras, capaces de hacer frente a las nuevas exigencias productivas y comerciales, acordes al proyecto de reconversión globalizado:

Indudablemente, la agricultura en la Costa de Hermosillo, como en otras regiones, se ha modificado. Sin embargo, unas veces este cambio es imperceptible y en otras es vertiginoso. En la mayoría de los casos no hay reversa. Ahora la tecnología utilizada es vanguardista con reconocimiento nacional e internacional (entrevista al doctor Jesús Humberto Núñez Moreno, investigador y ex director de la Unidad Regional Noroeste del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, Hermosillo, Sonora, realizada en enero de 2015).

Esas transformaciones llevaron a la región a adquirir un perfil hortofrutícola, acompañado de una disminución en la importancia de la producción de cereales, forrajes y legumbres (gráfica 1), como ya señalamos, perfil cuyo estudio abordaremos aquí con mayor profundidad.

**Gráfica 1**  
**Participación porcentual de los grupos de cultivos**  
**en la superficie sembrada, 1986-2020**



Fuente: Elaboración propia con datos de la Oficina Estatal de Información para el Desarrollo Rural Sustentable del Estado de Sonora (2012) y el Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (2021).

La superficie sembrada de hortalizas y frutas (18 508 hectáreas) representaba en 1986 únicamente 16% de la superficie total (114 228 hectáreas), mientras que los cereales (59 436 hectáreas) abarcaban 52%, los forrajes (6 189 hectáreas) 5%, los industriales (11 691 hectáreas) 10% y las legumbres (18 850 hectáreas) 17%. Posteriormente, en el 2020, esos productos hortofrutícolas, a pesar de la disminución en la superficie sembrada general, aumentaron su participación (38 041 hectáreas) y pasaron a representar 64% de la superficie sembrada en la región; por el contrario, los cereales (6 004 hectáreas) decayeron a 10% y los industriales prácticamente desaparecieron.

Entre las principales hortalizas con presencia en el patrón de cultivos regional se encuentran el pepino, el melón, el chile, la calabacita y la sandía. En general, la introducción y siembra de estos productos son una novedad, ya que cada hortaliza implica la búsqueda y liberación de nuevas variedades de semilla que permitan a los productores una mayor y mejor producción y comercialización, así como una mejor adaptación agro-climatológica.

En el caso del melón, que en los últimos cinco años ha alcanzado un promedio de 1 360 hectáreas sembradas, y es uno de los principales productos exportados a Estados Unidos, la búsqueda y liberación de nuevas variedades ha sido un proceso muy dinámico porque cada año aparece en el mercado internacional un gran número de variedades o semillas híbridas con distintas características en su tamaño o diámetro, peso, periodo de maduración, textura, contenido de azúcar y color de pulpa. Las principales variedades utilizadas por los agricultores en la región son, para el tipo cantaloupe: Laredo, Durango, Laguna, Gold Rush, Hy Mark, Primo, Top Mark, Ovation, Acclaim y Valley Pack; y para el denominado *honey dew*, o blanco: Green Flesh, Emerald, Santa Fe, Honey King, Saturno, Honey Pack, Honey Brew y Honey Cream (Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, 2010).

En cuanto a la sandía, cuya superficie tomó importancia desde hace cinco años, ya que en promedio se logran sembrar 6 300 hectáreas, el tipo de variedades introducidas siguió varios criterios, como la forma del fruto, el color de la cáscara y la pulpa, la dulzura, la cantidad de semillas, los días de madurez o vida de anaquel, la demanda del mercado, la adaptación, la resistencia a enfermedades y su productividad o rendimiento. Las variedades de sandía más utilizadas para exportación se clasifican en estándar,<sup>2</sup> *icebox*<sup>3</sup> y triploides, o sin semilla.<sup>4</sup> Los productos estándar llegan a pesar entre ocho y 16 kilogramos, mientras que el tipo *icebox* pesa de tres a cinco kilogramos y la sandía personal, o mini, sin semilla pesa de uno y medio a tres kilogramos y su siembra es exclusiva de la región (Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, 2010).

<sup>2</sup> La variedad de sandía estándar es la más popular y muy comercial; de tamaño grande, forma oblonga, sabor dulce y larga vida en anaquel.

<sup>3</sup> Las sandías *icebox*, también conocidas como “de refrigerador”, se crearon con el tamaño adecuado para caber en este dispositivo; son casi desconocidas en el país, pero en otros, como Japón, son muy populares.

<sup>4</sup> Una sandía sin semillas (triploide) no es más que una sandía estéril, producto de cruzar dos plantas cuyo juego de cromosomas es incompatible. Las sandías triploides estériles no producen semillas verdaderas, sino pequeñas semillas blandas de color blanco, o cáscaras de semilla, que se consumen junto con el fruto. Estados Unidos es el principal mercado de exportación de las sandías sin semillas; los estándares de calidad establecen que deben tener menos de diez semillas maduras, sin incluir pepas, en la superficie expuesta al cortar el fruto longitudinal y transversalmente en cuatro secciones iguales (Maynard y Elmstrom, 1992).

La calabacita verde se ha convertido en otra alternativa novedosa en los últimos años. Las variedades que han mostrado mejor adaptación son las de tipo verde claro, entre ellas: Moctezuma, Grey Zucchini, Greyzini, Huracán F1 y Ciclón; dentro de las verdes oscuras están Raven, Noblesse F1, zS5, Ónix, Midnite, Excel, Contender, Noche y Prestige F1, y para las de tipo amarillo se tiene Enterprise. La calabaza denominada kabocha es importante porque su principal mercado de exportación es Japón. Las variedades que mejor se han comportado en la región son Delica, Kurijiman, Miyako y Ajihei (Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, 2010).

La producción de pepino se ha convertido en un cultivo muy exitoso en la Costa de Hermosillo por su alta demanda en el mercado norteamericano. La variedad más utilizada es la de tipo americano, que es de un verde muy oscuro, y la de tipo europeo que tiene de largo entre veinticinco y cincuenta centímetros y es cilíndrica, su cáscara es lisa y delgada, y es dulce, por lo que no requiere pelarse antes de consumirse. Las características de estas variedades han permitido obtener rendimientos en condiciones de invernadero de 14 a 16 kilos por metro cuadrado durante el ciclo otoño-invierno y parte del de primavera.

Respecto a la producción frutícola, los cultivos más sobresalientes son la uva de mesa y el nogal. En el caso de la primera, su superficie en los últimos cinco años ha sobrepasado las 13 mil hectáreas sembradas y sus rendimientos se han casi duplicado, pasando de 10.5 toneladas por hectárea en el año 2000 a 18.3 toneladas por hectárea en el 2019. El aumento de los rendimientos se debe a las innovaciones introducidas en cuanto a variedades, portainjertos y densidad de la planta:

Los agricultores de uva tienen veinte o veinticinco años con la uva, y el productor busca una variedad con ciertas características que, por ejemplo, produzca en un periodo en que el mercado sea atractivo para esa fecha. La verdad es que este tema de variedades es la parte más innovadora en la uva. Estas variedades patentadas es un complemento a las que tradicionalmente ya tienen. Estas variedades son para buscar un vacío en el mercado para competir. Esto tiene que avanzar. Y es probable que se propague a otros cultivos (entrevista al ingeniero Jesús Octavio

Flores Lara, director general de la Asociación de Organismos de Agricultores del Norte del Estado de Sonora, Hermosillo, Sonora, realizada el 4 de octubre de 2014).

Las principales variedades de uva de mesa empleadas en la región son: Flame Seedless, Perlette, Superior y Red Globe (Vázquez, 2011; Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, 2011a), todas de origen estadounidense, seleccionadas por ser las idóneas para cosechar en los meses de mayo a junio, debido a que la ventana de comercialización en la cual se alcanza un mayor valor de venta en los mercados internacionales es sólo en esos dos meses. Además, porque permiten obtener racimos de medianos a grandes, de color rojo o verde, cilíndricos, con bayas sin semilla, compactos y de un peso apto para la exportación.

En el caso del nogal pecanero, la Costa de Hermosillo se ha convertido rápidamente en la principal región agrícola productora en el estado, abarcando alrededor de 80% del total de la producción. Respecto a la selección de las variedades y los árboles de nuez a plantar, las principales variedades utilizadas son Western y Wichita cuyas características permiten obtener un tamaño y una calidad especiales para exportación, dado que son las variedades con mejor adaptación. Los árboles se adquieren de viveros certificados para obtener una mejor sanidad en la planta (Deschamps, 2010).

El cultivo del garbanzo en la región se encuentra orientado al mercado de exportación, ya que alrededor de 90% de la producción se exporta a España. Actualmente, el mayor porcentaje de la superficie de siembra se cultiva con la variedad Blanco Sinaloa 92, Tequi Blanco 98 y Costa 2004 (Fundación Produce, 2011). Estas variedades son seleccionadas para obtener el tamaño, color y calidad necesarios para su exportación.

El trigo ha presentado también cambios importantes en su cultivo. Aun cuando la superficie sembrada en la Costa de Hermosillo ha disminuido, en los últimos años se han introducido nuevas variedades de trigo cristalino y duro, o harinero, creadas en su mayoría por el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias y el Centro Experimental Norman Borlaug, que se caracterizan por ser más productivas y comercializables y son altamente demandadas por la industria harinera local para la elaboración de pastas alimenticias (espagueti, macarrones, sopas secas, etcétera).

Ejemplo de esas nuevas variedades son Aconchi c89, Rafi c97, Río Colorado c2000, Atil c2000, Júpare c2001, Batáquez c2004, Samayoa c2004, Cemexi c2008 y Cirno c2008. Esta última logró un extraordinario incremento en los rendimientos promedio durante el ciclo 2011-2012, atribuibles en gran medida a la siembra extensiva de esta variedad, la cual alcanzó una producción por hectárea superior en una tonelada al promedio del resto, generando en ese ciclo ganancias extraordinarias (Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, 2011a).

Otra innovación muy importante también ha sido la introducción de cultivos orgánicos, principalmente la uva de mesa y las hortalizas. Estos productos se manejan sin el uso de pesticidas y fertilizantes químicos. Hasta mediados de la década pasada, eran pocas las hectáreas sembradas en la región; sin embargo, de acuerdo con distintos testimonios recogidos en campo, la tendencia futura es a aumentar la superficie sembrada de estos productos, debido a las mayores ganancias que se obtienen.

Por último, además de las anteriores innovaciones, los productores agrícolas han avanzado en el desarrollo de otras novedades, como la generación de sus propias plántulas,<sup>5</sup> para contar con sus propias plantas. También realizan por sí mismos la experimentación con otros cultivos, como durazno, ciruela y chabacano, así como distintos tipos de portainjertos. Además, algunos productores han innovado con la reforestación de vegetación desértica, como el palo verde y el mezquite, en campos que han sido abandonados debido a problemas de agua o contaminación.

## **Innovaciones productivas**

Como ya se señaló, las innovaciones productivas consisten en cambios significativos en los métodos de producción y distribución o entrega. Las principales derivadas del modelo agrícola industrial, heredado de la revolución verde, tienen que ver con el cambio relativo en las formas y prácticas de pro-

<sup>5</sup> Se denomina “plántula” al estadio del desarrollo del esporófito que comienza cuando la semilla rompe su dormancia y germina, y termina cuando el esporófito desarrolla sus primeras hojas.

ducción tradicionales, o convencionales, de carácter intensivo, relacionadas con los procesos de industrialización agroalimentaria, hacia las actividades intensivas bajo los principios de la agricultura protegida y de precisión, e incluso, en menor grado y muy recientemente, de conservación.

Las principales innovaciones técnicas y prácticas en la región han consistido en: a) Nuevos procesos de preparación del suelo y de siembra; desarrollo de la planta, poda y empaque; b) Introducción de riego por goteo,<sup>6</sup> que permite regar sembradíos con un mayor ahorro de agua, a diferencia del método tradicional, por inundación; c) Mejor manejo y uso de agroquímicos, plaguicidas y herbicidas para el control de enfermedades y plagas por medio de la plasticultura,<sup>7</sup> combinada con la ferti-irrigación;<sup>8</sup> d) Uso de maquinaria agrícola de “nueva generación”, denominada *smart*, o inteligente; y e) Empleo del cultivo protegido mediante infraestructura cerrada o semicerrada de tipo invernadero.

Un primer cambio novedoso se refleja en el aumento de la densidad de siembra, principalmente en frutas y hortalizas, cuyo principal impacto es el incremento de la producción. Por ejemplo, en el caso de la uva de mesa, cul-

<sup>6</sup> El riego por goteo consiste en que el agua cae gota a gota por medio de una red de cintas o mangueras que se colocan en una o varias hileras de plantas, de manera superficial o enterradas a diferentes profundidades, y sirven para aplicar el agua a un cultivo con baja presión, bajo volumen y alta frecuencia. Los componentes principales de un sistema de riego son, en general, equipo de bombeo tipo turbina, sistema de filtración, equipo de inyección, tuberías de conducción y distribución, mangueras o cintas con gotero y válvulas.

<sup>7</sup> La plasticultura, denominada coloquialmente “acolchado”, consiste en tender sobre el suelo una cinta de plástico negra o blanca de unos ochenta centímetros de ancho con perforaciones para permitir el trasplante y crecimiento de la plántula. Tiene como ventajas la disminución de la maleza y el uso de herbicidas; la conservación de la humedad y el ahorro de agua; el aflojamiento de los suelos; y un efecto pasteurizador porque protege el producto de los parásitos, a la vez que permite también el óptimo aprovechamiento de nutrientes.

<sup>8</sup> Por su parte, la ferti-irrigación consiste en la aplicación de fertilizantes a través del sistema de riego directamente en el área de las raíces; evita que el fruto esté en contacto con la humedad, permite un mejor manejo de las plagas y un fácil manejo de la fertilización. Con esto se incrementan los rendimientos, se reducen los costos y se pueden rescatar variedades que se habían dejado de cultivar a causa del surgimiento de enfermedades endémicas. Esto se ve reforzado por el mejor manejo y la aplicación de los fertilizantes mediante criterios básicos para su uso de forma directa en el suelo, o de forma líquida mediante el agua a través de los sistemas de riego. A su vez, las aplicaciones manuales han pasado a realizarse con mochilas aspersoras, disminuyendo el contacto directo.

tivo donde se ha implementado más esta innovación, se ha logrado alcanzar una densidad de 2 500 plantas por hectárea con un distanciamiento de cuatro metros entre hileras o surcos y un metro entre cada planta, cuando en décadas anteriores era de 1 750 plantas por hectárea, lo que permite un mayor volumen de cosecha, logrando obtener en una caja 8.2 kilogramos por planta; esto es, 2 500 cajas por hectárea (Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, 2010).

El uso y desarrollo de portainjertos ha sido también otro cambio importante en las prácticas de producción agrícola, utilizados principalmente para regular el vigor de la planta y su resistencia a algunas plagas y/o enfermedades. En el caso de la uva de mesa, los portainjertos más utilizados son: Harmony, Salt Creek, Dogridge y Freedom, por su capacidad para absorber más eficientemente los nutrientes, tolerar condiciones adversas, como salinidad, compactación y presencia de plagas, por lo que influyen tanto en la longevidad de la planta como en la productividad de la variedad injertada (Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, 2014). No obstante, algunos investigadores consideran los avances en esta materia todavía insuficientes:

Estamos en pañales con respecto a los portainjertos clonales, que tienen una gran gama de opciones para manipular los factores bióticos (enfermedades y plagas) y los abióticos (condiciones adversas físicas y químicas y físicas del suelo) (entrevista al doctor Jesús Humberto Núñez Moreno, investigador y ex director de la Unidad Regional Noroeste, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, Hermosillo, Sonora, realizada el 2 de mayo de 2016).

Otra tecnología innovadora, y que a decir de los productores ha sido una de las transformaciones más visibles e importantes dentro de las nuevas prácticas agrícolas regionales, es el sistema de riego por goteo, que empezó a experimentarse en unas cuantas parcelas hortofrutícolas en la década de los años ochenta. Su importancia radica, en gran parte, en que deja de lado el riego por gravedad, o inundación, pipas y mangueras, que suponían un gran gasto de agua, e introduce un nuevo enfoque sobre el uso eficiente de este recurso, absolutamente escaso en la región. Su instalación ha requerido innovar

y adaptar nuevos sensores de humedad del suelo para determinar tiempo y frecuencia, y también la construcción de pequeñas represas de agua en los campos para un mejor control del líquido y poder bombearlo y distribuirlo de manera óptima por el sistema de mangueras de riego.

Mediante este sistema de riego se optimiza el agua y además se proporciona la humedad necesaria al cultivo, sin que se presenten eventos de estrés por exceso o por falta de humedad;<sup>9</sup> además, es el vehículo de los fertilizantes que se aplican a las plantas. Vale la pena mencionar que la tecnología de riego actual ofrece posibilidades de ahorro de agua de dos mil metros cúbicos por hectárea en sistemas de compuerta, de dos mil quinientos en aspersión y de tres mil por goteo.

Hoy en día, existen cerca de 34 mil hectáreas de frutos y hortalizas con riego tecnificado (cuadro 1) y recientemente se ha innovado en la adaptación de estos sistemas en otros cultivos, como el garbanzo.

**Cuadro 1**  
**Costa de Hermosillo: Superficie tecnificada**  
**con riego (hectáreas), 2020**

| <i>Superficie de riego total</i> | <i>Total</i> | <i>Goteo</i> | <i>Aspersión</i> | <i>%</i> |
|----------------------------------|--------------|--------------|------------------|----------|
| 73 659                           | 34 350       | 29 350       | 5 000            | 47       |

Fuente: Elaboración propia con datos de la Oficina de Información Agropecuaria y Pesquera del Estado de Sonora (2021).

En cuanto a la fertilización de los cultivos, tenemos que se han desarrollado prácticas innovadoras relacionadas con la importancia económica y ecológica del uso racional de los fertilizantes. Anteriormente, su aplicación se reali-

<sup>9</sup> Entre las ventajas de la tecnificación de riego se destacan las siguientes: a) Incremento de la productividad, mejorando el ingreso de los productores; b) Ahorro en el consumo de energía eléctrica; c) Incremento de los rendimientos y la calidad de los cultivos; d) Incremento de la eficiencia con los sistemas de riego por goteo de hasta 95%, a diferencia de 50% que se obtiene con el riego por gravedad.

zaba por lo general en un solo evento, durante el desarrollo de la planta; en la actualidad, la principal estrategia seguida por los productores consiste en el empleo de la plasticultura, unido con ferti-irrigación, y con un mejor manejo y una mejor aplicación de los agroquímicos.

Respecto a las innovaciones en cuanto a las prácticas de fumigación y control de plagas, se ha avanzado en el establecimiento de sistemas computarizados para un manejo integral. A partir de 2007 se implementó el Sistema de Alerta Fitosanitaria del Estado de Sonora (Siafeson), mediante el cual se informa semanalmente a los productores y técnicos con mapas informativos sobre posibles condiciones para la presencia y formación de plagas y enfermedades en los cultivos.

Además, se han implementado nuevos manuales, protocolos, fichas técnicas y boletines sobre los procedimientos de fumigación, basados principalmente en la manipulación sustentable de los agroecosistemas; es decir, que no sólo se dependa del control químico mediante insecticidas, sino también de la liberación de insectos benéficos, para evitar que las plagas alcancen niveles de población que sean económicamente dañinas, además de evitar posibles efectos adversos sobre fauna benéfica y contaminación ambiental. Sin embargo, continúan prevaleciendo los procedimientos de fumigación tradicional; es decir, mediante el control químico.

Otra práctica innovadora muy importante ha sido la instrumentada para terminar con diversas plagas que dañan los cultivos, como el gusano barrenador de la nuez. Los investigadores lograron identificar el biotipo mexicano de este insecto y desarrollaron una fórmula específica para atraerlo a trampas para su captura y recolección, evitando altos gastos en la aplicación de insecticidas y usándolos de manera más racional.

En esta misma línea, algunos productores han comenzado a implementar nuevos procesos de producción con un manejo orgánico y/o sustentable mediante el uso de insumos naturales basados en materia orgánica y métodos de fertilización naturales, como los biofertilizantes y la lombricomposta. Su objetivo es obtener productos libres de residuos tóxicos en toda la cadena productiva y con eso añadir un valor agregado. Otros productores han innovado al rescatar y retomar viejas prácticas de preparación del suelo mediante el bordeado en los terrenos agrícolas, que consiste en trazar un mon-

título de tierra por todo el contorno del terreno, lo que ayuda a evitar la erosión, facilita el manejo del agua de riego y evita la pérdida de nutrientes contenidos en el líquido.

Otro de los cambios productivos innovadores tiene que ver con la infraestructura de producción relacionada con la agricultura protegida mediante el empleo de invernaderos, mallas-sombras, viveros cubiertos y macrotúneles, entre otras instalaciones, con la finalidad de cultivar todo el año productos con un perfecto control de calidad.

En principio, la agricultura protegida es una forma de producción sustentable debido al consumo racional de recursos hídricos y su mayor productividad en comparación con los cultivos a campo abierto.<sup>10</sup> En la actualidad, existen 3 750 hectáreas sembradas bajo agricultura protegida en la Costa de Hermosillo, siendo los principales cultivos: pepino, tomate, chile verde y, en menor medida, calabacita (Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2016b).

Un ejemplo de los cambios novedosos en la infraestructura de producción es la transformación en los sistemas de conducción y crecimiento de las plantas. En el caso de la uva de mesa, por ejemplo, la importancia de la elección de estos sistemas recae en que éstos determinan las actividades a lo largo del crecimiento del viñedo, el mejor aprovechamiento del espacio y una mayor exposición de la planta al sol, lo que promueve un aumento en la fructificación y repercute directamente en la calidad del producto y en la sanidad del cultivo.

Los sistemas de conducción son variados; entre los más utilizados se encuentran: la colocación de tutores, o postes de madera, concreto o metal, para el apoyo y crecimiento de la planta y la instalación de alambrado galvanizado para sostenerla, y actualmente se ha innovado con la introducción del sistema conocido como “pérgola inclinada”.

Otros cambios importantes han sido las mejoras en las prácticas de poda en las plantas y árboles, que tienen como principal objetivo mantener el con-

<sup>10</sup> Sonora cuenta con 12 892 hectáreas dedicadas a agricultura protegida; de las cuales, 7 712 son de invernadero, 3 223 son de casa-sombra y 1 916 de malla-sombra (Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2016b).

trol eficiente sobre la penetración de la luz solar al huerto, ya que influirá sobre la tasa de fructificación y el crecimiento vegetativo para obtener los máximos rendimientos con la mayor calidad posible.

En el caso de la uva de mesa, las principales prácticas de poda que se han desarrollado en los últimos años son en cordón bilateral, cuadrilateral y en caña (Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, 2014). Además, la temporada de las podas ha variado en los últimos años; anteriormente se realizaban en los meses de noviembre y diciembre y actualmente se hacen en diciembre y enero, por la introducción de nuevas variedades y la intensidad de producción esperada.

Por otra parte, en el caso del nogal pecanero, la poda del árbol se realiza con el objetivo de lograr una formación estructural del mismo, de tal manera que permita la entrada de la luz solar a las ramas, para aumentar su productividad, una actividad que es muy importante en el desarrollo y mantenimiento del cultivo.

Las nuevas prácticas agrícolas requieren de un mayor control y monitoreo climatológico mediante la instalación de una red de estaciones meteorológicas en la región. Hasta el año 2000, los productores agrícolas no contaban con información precisa sobre los parámetros del clima que les ayudara a planear sus actividades con oportunidad. En la actualidad, estas estaciones están estratégicamente ubicadas en los campos, por lo que los productores, asesores, técnicos e investigadores cuentan con datos actualizados, al instante y fácilmente descargables en algún dispositivo informático, sobre las características principales del clima, con el propósito de tomar mejores decisiones sobre cualquier evento climatológico regular o inesperado que pudiera afectar a los sembradíos: lluvias, sequías y heladas.

Además, esta consulta de los datos meteorológicos permite a los productores tomar decisiones oportunas sobre el cálculo de las “horas frío” durante el otoño e invierno, aspecto clave para la brotación y florecimiento de los frutales, y para tener un mayor diseño y control sobre sus futuras cosechas, como lo hacen en el caso de los cultivos de uva y nogal.

Otro punto relevante en las innovaciones han sido las estrategias productivas implementadas por algunos productores que tienen que ver con la especialización en un solo tipo de cultivo. Por ejemplo, existen productores que

sólo siembran hortalizas, o uva de mesa, o sandía, o sólo naranja. Esta especialización les ha permitido alcanzar un grado de competitividad muy importante respecto de otros productores locales e internacionales.

Asimismo, los productores han avanzado en las prácticas y los métodos de postproducción, tanto en los procesos de empaque y maduración como en las normas y los procedimientos para garantizar la total inocuidad y sanidad de los alimentos. El proceso de corte o cosecha registra avances significativos, ya que está mecanizado, utilizando máquinas y vehículos especiales para su recolección.

Al respecto, un ejemplo es la invención exclusiva de un vehículo tipo remolque para cosechar hortalizas, diseñado y construido por algunos ingenieros y mecánicos locales,<sup>11</sup> llamado por los operadores y productores de manera coloquial: “avión”. Este vehículo, cuya estructura es jalada por un tractor, se basa en una plataforma tipo remolque con dos alas o brazos largos montados sobre cada uno de los costados de la plataforma que permiten sostener numerosas cajas, que serán llenadas por los trabajadores agrícolas al mismo tiempo que avanza el vehículo por los surcos durante la cosecha.

El “avión” hace el trabajo de recolección más dinámico y rápido y permite el traslado del producto a empaques centrales de manera más eficiente; asimismo, logra conservar aún más su frescura. En la actualidad, este vehículo ha sido replicado y se emplea en la mayoría de los campos agrícolas de la región.

Respecto al proceso de empaquetado, en esta etapa se detectan numerosos cambios y niveles de automatización. En algunos casos, este proceso se lleva a cabo mediante sistemas de selección tradicional, compuestos por instalaciones de empaque y selección desarrollados de manera manual directamente en los surcos del campo. En otros casos, el empaquetado se lleva a cabo en instalaciones específicas, en donde se colocan bandas de producción tipo fordistas que incorporan altos niveles de mano de obra para empaque y selección.

<sup>11</sup> Según el testimonio de uno de los trabajadores agrícolas entrevistados en el Campo San Carlos, fue allí en donde se inventó y construyó el vehículo cosechador conocido como “avión” por los ingenieros y mecánicos del lugar.

En otros casos, se han instalado sistemas de empaque totalmente automatizados, con intervención mínima de la mano de obra, mediante el uso de sistemas láser y robotizados que son capaces de seleccionar y empaquetar los productos por tamaño, peso, color, maduración y calidad. Una vez seleccionados los productos, se colocan en cajas y bolsas diversas. En estos casos, las bandas de producción son flexibles y pueden desmontarse y ser readaptadas a varios procesos, dependiendo del producto. Al respecto, uno de los trabajadores encargado de un empaque de pepino comenta:

Hablando sobre el diseño del empaque, éste ha cambiado mucho en los últimos años. Al principio, el pepino que se recibía del campo y entraba al empaque se lavaba en el suelo con agua, y eso era muy cansado y se desperdiciaba mucha agua (...). Pero ahora tenemos una tina gigante, en donde van lavando los pepinos con cloro, y de ahí van avanzando por una banda que los seca con abanicos. Posteriormente, en la misma banda, los pepinos avanzan por unos rodillos encerados, que los enceran. Este proceso cambió recientemente. Anteriormente, los rodillos se enceraban manualmente; ahora hay una tubería por encima de ellos que los rocía de cera líquida constantemente (entrevista a Óscar Díaz, encargado del empaque de pepino, Campo La Florida, Hermosillo, Sonora, realizada en octubre de 2014).

Otro testimonio importante sobre las novedades en el sistema de empaque apunta:

Hay empresas en la Costa que en un mismo día están haciendo diez empaques diferentes de uva. Si bien es cierto que la uva no tiene un valor agregado porque no la puedes hacer jugo, porque pierde el valor, entonces el valor agregado es el empaque. Entonces, hay empresas que hacen diez empaques diferentes para diferentes proveedores; por ejemplo, Costco te la pide así, Walmart te la pide así. Tú tienes que tener la capacidad para proveerles a todos el mismo día. Lo mismo pasa en la sandía. En las calabacitas están innovando, pero el más importante es en el mercado de la uva, porque ese mercado es cada vez más exigente; ya no vas a ver en el mercado una caja de uva, sino ahora son cajitas, de diferentes pesos, y para dos colores de uvas, verdes y rojas (entrevista al ingeniero Jesús Octavio

Flores Lara, director general de la Asociación de Organismos de Agricultores del Norte del Estado de Sonora, Hermosillo, Sonora, realizada en octubre de 2014).

Posteriormente, las cajas y bolsas empacadas se trasladan a modernos cuartos o bodegas de enfriamiento, para conservar los productos, que posteriormente son colocados en camiones refrigerados que los transportan a los diferentes puntos de distribución, nacionales e internacionales.

Respecto a las normas y los procedimientos de manejo agrícola, las empresas y los productores han desarrollado manuales o instructivos de operación específicos por tarea o maquinaria, así como el apunte y registro continuo de experiencias productivas en boletines o gacetas. Además, desde mucho antes de la pandemia se habían instalado controles de sanitización en distintos puntos del área de empaque, e incluso algunos campos cuentan con laboratorios de detección de contaminantes.

También se han implementado normas de vestimenta en los campos y dentro de los sitios de empaque para los trabajadores y personal. Además, se han desarrollado protocolos de limpieza para que los trabajadores agrícolas limpien sus ropas y calzado al ingresar a los campos y zonas de empaque.

Otra práctica novedosa implementada en los campos agrícolas es la desinfección del equipo de cosecha (tijeras, cuchillos y cajas) aplicando cloro, con el objetivo de eliminar todo residuo vegetal que pueda contaminar el siguiente huerto a cosechar.

Un cambio más en los campos agrícolas y en las instalaciones de empaque tiene que ver con la seguridad, pues mediante la instalación de puntos de control de acceso o casetas de vigilancia con personal de seguridad y letreros de “alto” los productores han logrado evitar o disminuir los problemas de inseguridad y robos.

Asimismo, la transportación y distribución de los productos es uno de los avances más importantes de los últimos años. El traslado inicia con la carga de los productos almacenados en las bodegas o cuartos fríos en camiones equipados con sistemas de radio y equipo refrigerante a temperaturas controladas que garantizan la calidad y frescura de los productos durante los trayectos.

En lo que respecta a la distribución, los productores grandes y algunos medianos han creado una red directa con el comprador (ya sea *broker* o compañía comercializadora), mediante una flotilla de camiones equipados y con permisos de circulación en las zonas fronterizas, un aspecto trascendental en sus operaciones comerciales. Además, los productores desde sus oficinas y a través de una moderna red de comunicación integrada por radios, teléfonos celulares e internet gestionan las transacciones de compraventa y monitorean los volúmenes de venta, vida de anaquel y destino.

Por último, los productores han avanzado en la mecanización de sus actividades agrícolas mediante la adquisición de maquinaria agrícola moderna, como, por ejemplo, cultivadoras, sembradoras de precisión y de doble hileras, surcadores, arados, rastras hidráulicas, segadoras, fertilizadoras, aspersores, ensiladoras, acolchadoras, rastrillos, tractores, vehículos cosechadores, avionetas para fertilizar y equipo de cómputo. Además, estas maquinarias e implementos agrícolas se combinan con labores manuales para hacer más eficiente el proceso de trabajo y elevar la productividad.

### **Innovaciones organizacionales**

A partir del proceso de reconversión productiva de tipo intensivo presentado en la Costa de Hermosillo, el principio de organización y logística que guía las actividades agrícolas es el de un esquema empresarial, en general, mediante el fraccionamiento y la división de las actividades agrícolas por departamentos, con una marcada división por tarea.

Actualmente, las empresas agrícolas tienen un alto grado de especialización, lo que las obliga a tener departamentos con tareas muy bien definidas y con personal muy calificado de administración, proveedores, compras y ventas (nacionales e internacionales), inocuidad, control de calidad técnico, fertilizantes, productos orgánicos, investigación y desarrollo, recursos humanos, operaciones y manejo del agua. En este sentido, la aparición del modelo organizacional empresarial agrícola está pensado para incrementar la productividad y el rendimiento del trabajo. El propósito central es tener un mayor control de calidad desde el momento mismo de la producción de las frutas y hortalizas.

Es importante mencionar que el modelo de organización empresarial ha promovido asociaciones estratégicas entre los productores, ya sea una empresa administrada por un empresario agrícola o una familia cuyo capital se ha originado en otra rama productiva que se involucre en proyectos agrícolas, o que nuevos socios comerciales o de algún consorcio integrado por capital nacional y/o extranjero se asocien y el negocio sea administrado a través de algún banco o grupo financiero.

Esto ha detonado el surgimiento de una fuerte cultura empresarial entre los productores de la región, lo que ha provocado en principio, como señalan Bracamonte Sierra y coautoras (2007), que los propios productores se sientan empresarios, percibiendo la actividad agrícola como un negocio y ya no sólo como una forma de vida heredada de sus ancestros. Esta nueva actitud los hace producir para el mercado, con criterios empresariales y una racionalidad económica eminentemente capitalista y globalizada, basada en los criterios de productividad, costo-beneficio y ganancia, así como capacitarse en la utilización de las nuevas tecnologías y formar organizaciones agrícolas para la defensa de sus intereses. Esta visión contribuye a reforzar la idea de que permanecerán en el negocio quienes tengan la capacidad de conocer las condiciones del mercado y lleven a cabo las acciones más adecuadas para integrarse, mantenerse y obtener los máximos beneficios de su actividad.

Otro cambio novedoso está relacionado con la estructura laboral, tanto en lo que respecta a las formas de contratación como a las de capacitación de la mano de obra y el personal especializado. Es importante señalar que la incorporación de novedades tecnológicas a las actividades agrícolas ha traído consigo efectos distintos sobre el trabajo, especialmente sobre el manual. Por un lado, se han ampliado las posibilidades para la creación de nuevos puestos y, por el otro, se ha tenido como consecuencia la reducción o desaparición de otros tantos, a la vez que se han podido ensayar nuevas estrategias de flexibilidad que se traducen en un mayor control del trabajo. Otro efecto ha sido la capacitación y actualización del personal, para adaptarse a los constantes cambios. Esto se relaciona con los avances registrados en la mecanización y adopción de nuevas tecnologías para las labores de siembra, selección, empaque, conservación, comercialización y distribución.

En las fases de producción, localizadas en los campos agrícolas y en los invernaderos, las mujeres son empleadas para la cosecha y el corte, la limpieza, la selección y el empaque del producto dentro de las plantas de procesamiento. Los hombres, por su parte, en las labores de resiembra, en el tratamiento del riego y en la supervisión del crecimiento de las plantas. Buena parte de ellos son destinados a las tareas de carga y descarga de los productos, desde los campos agrícolas hasta las plantas de procesamiento, y también participan en las tareas de empaque.

Respecto a la forma de contratación, tenemos que la diversidad de cultivos y procesos productivos, la variabilidad en el tipo y tamaño de las empresas y el volumen de la mano de obra empleada explican los contrastes entre las condiciones laborales en la región. Así, en los últimos años han prosperado, sobre todo para la mano de obra agrícola, formas de contratación flexibles, como el *outsourcing*, es decir, mediante terceros, generalmente un intermediario, o “coyote”, que es el responsable de trasladar, contratar y pagar a la cuadrilla de trabajadores. Por lo tanto, el compromiso del patrón con el trabajador se desvanece y las prestaciones a que tiene derecho también.

Dentro de las innovaciones organizacionales encontramos también la unidad gremial, que ha provocado el surgimiento de organismos empresariales para la mejor comercialización de los productos a partir de asociaciones de productores, tanto del sector social como del privado, lo que les ha permitido brindar distintos tipos de servicios, realizar alianzas estratégicas para involucrarse en proyectos de inversión en el agro, presentar un frente común ante las distintas dependencias públicas y órdenes de gobierno y colocar figuras representativas del gremio en puestos gubernamentales clave para impulsar sus intereses políticos y económicos.

En la actualidad operan en la región diferentes organismos, como la Asociación de Organismos Agrícolas del Norte de Sonora (AOANS), que a su vez agrupa a otras asociaciones, como la Asociación Agrícola Hermosillense; la Asociación Agrícola Local de Productores de Cítricos de los Municipios de Hermosillo y Carbó, Sonora; la Asociación Agrícola Local de Productores de Hortalizas, Frutas y Legumbres de Hermosillo; la Asociación Agrícola Local de Productores de Uva de Mesa; la Asociación de Viticultores de Hermosillo; la Asociación de Usuarios del Distrito de Riego 051 de Hermosillo; la

Asociación Agrícola Local Productora de Nuez de la Costa de Hermosillo, y la Unión de Colonos Agropecuarios del Municipio de Hermosillo.

Finalmente, otro elemento de gran relevancia en términos organizacionales es que se ha realizado una gran diversificación financiera y de negocios, donde las empresas transnacionales han encontrado condiciones favorables para gestionar flexiblemente sus inversiones alrededor de todo el circuito productivo, desde la siembra y el procesamiento de productos hasta su venta en los mercados finales, lo que permite que su presencia se multiplique y sea determinante en la región.

Asimismo, se han realizado acciones de saneamiento financiero promovidas por los bancos, a través de las cuales los créditos de algunos agricultores que han caído en bancarrota son “rescatados” por otras empresas de productores que liquidan los pasivos, adquiriendo así en propiedad estas tierras. De igual manera, las instituciones gubernamentales que otorgan subsidios, como los Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura (FIRA), han incrementado sus carteras crediticias. Otra fuente importante de financiamiento de las empresas lo constituyen los recursos propios y de sus socios.

### ***Innovaciones comerciales***

Las innovaciones comerciales o de mercadotecnia, como ya señalamos, ponen en práctica nuevos métodos dirigidos a cambiar el diseño y el empaque, así como la publicidad y la comercialización de los productos. Los métodos de comercialización en la región se dan a través de dos mecanismos: el primero, y más generalizado, es un contrato previo con un intermediario internacional, generalmente llamado distribuidor, o *broker*, que desempeña el papel central en la definición de qué, cómo y cuándo producir. Al respecto, una de las estrategias comerciales principales de los productores es la certeza en la proveeduría, o entrega del producto a los intermediarios y comerciantes, de un producto de alta calidad que tenga las certificaciones del mercado de destino. El testimonio siguiente da cuenta de este importante mecanismo:

Los agricultores de aquí ya han empezado a manejar estrategias de comercialización porque ya su volumen es muy importante. El año pasado se exportaron un

poco más de veinte millones de cajas. Y llega un momento en que pueden tener ochocientas o novecientas mil cajas cortadas en un día, y a pesar de que el mercado de Estados Unidos es muy bueno, a veces hay entre los mismos distribuidores... les llamamos aquí “coyotes”; entonces, lo que hacen ahora los agricultores, los grandes agricultores, son ventas a futuro. Le dicen a Walmart “yo te voy a vender un millón de cajas y te las voy a vender a un precio”, y dice el agricultor: “si está vendiendo a 16 dólares y resulta que el mercado está en 25 dólares, pero yo comprometí mi producción; pero si el mercado estuviera a diez dólares, yo vendiera a 16 dólares”. Entonces, este mecanismo de preventa de la uva con contrato ya está probado que es mejor. Aquí las tres grandes empresas hacen eso con la mayoría de su producción; de esa manera aseguran un ingreso importante, y con el resto especulan un poco en el mercado, bajo oferta y demanda (entrevista al ingeniero Jesús Octavio Flores Lara, director general de la Asociación de Organismos de Agricultores del Norte del Estado de Sonora, Hermosillo, Sonora, realizada en junio de 2022).

El segundo mecanismo es la comercialización directa, sin intermediarios, por parte del productor, a través de su propia empresa comercializadora y con sus propias marcas, que tiene oficinas en los principales puntos de venta fronterizos del estado. El siguiente testimonio da cuenta de la importancia de dicha fase:

La comercialización tiene que ser lo suficientemente inteligente para hacer los negocios suficientemente buenos, y que no te atoren en la venta (entrevista a Germán Neninger Aguilar, productor, Hermosillo, Sonora, realizada el 15 de septiembre de 2014).

Los productores de trigo, en su mayoría ejidatarios y colonos, implementan el mecanismo de comercialización denominado “por contrato”; esto es, la venta de su producto bajo previo acuerdo con la industria molinera regional. Estas agroindustrias se encargan de habilitarlos financieramente desde el inicio en la producción del grano, a cambio de acaparar la cosecha. Sin embargo, esto se vuelve una limitante para el productor, pues no tiene el control sobre el precio de su producto ni la capacidad de fijarlo o modificarlo como empresa.

Otro elemento muy importante para la comercialización ha sido la incorporación de certificados, o sellos internacionales o nacionales, que garanticen la calidad. También cuentan con certificados de comercio justo y responsabilidad social, de cuidado medioambiental y de seguridad, con el propósito de seguir las normas internacionales para un mejor manejo de la producción y posproducción que aumenten la calidad y presentación del producto para la venta y exportación en los distintos mercados internacionales,

Antes no nos certificábamos. Sí tenía que ser limpio [el proceso productivo], pero no nos certificábamos; no había eso. Pero a los años ya entró Primus para certificar que las tierras estén aptas, y también muchas certificaciones de empaque, y ahora ya hay muchos detalles de inocuidad. Hay compañías y laboratorios que te certifican para que cuando venga la certificación de Estados Unidos todo esté al corriente. Ellos vienen y te asesoran y te dicen “fíjate que esa banda no sirve, porque esa banda está hecha de tal material, que ahorita ya no lo quieren”; por ejemplo, ahorita ya no quieren fierro, sino metal inoxidable en las estructuras de las máquinas como en la banda transportadora. Los compradores son los que exigen cómo quieren los productos. Y cada día aumenta, sobre todo en la inocuidad (entrevista al ingeniero José Alex Barrera, encargado general, Campo La Florida, Hermosillo, Sonora, realizada en octubre de 2014).

Algunas de las certificaciones internacionales y nacionales con las que cuentan los productores en la actualidad son: a) Certificados de buenas prácticas agrícolas, sanidad y calidad: GlobalGAP, EurepGAP, Tesco Nature's Choice, Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (Senasica), Primus GFS, México Calidad Suprema y Food and Drug Administration (FDA); b) Certificados de comercio justo y responsabilidad social: Fairtrade FLO, Fair Trade USA, Child Labor Free Agricultural Company y Alianza ISEAL; c) Certificados de cuidado medioambiental: Organic Certification (CCOF), Organic Materials Review Institute (OMRI); y d) Certificados de seguridad: Customs-Trade Partnership Against Terrorism (C-TPAT).

Otro elemento importante en la comercialización y mercadotecnia consiste en que los productores, principalmente los más capitalizados, perfec-

cionen y diversifiquen los empaques, bolsas y cajas de los productos, con el propósito de añadir un valor agregado a sus mercancías.

Respecto a las estrategias de mercadotecnia y publicidad, cabe resaltar que debido a que el objetivo primario de estos productores es la producción para la exportación, ya sea hacia Estados Unidos, Europa o mercados especializados en Asia, han avanzado en la contratación de servicios de investigación de mercados y áreas de venta con el propósito de conocer las preferencias por las que el producto mexicano puede o no ser adquirido por esos consumidores, con llamadas telefónicas, en vez de tener como única fuente de información la opinión del intermediario, o *broker*.

Otra de las novedades en mercadotecnia son las campañas de publicidad mediante videos y materiales promocionales que mantengan siempre presente el producto mexicano para los posibles compradores; por ejemplo, durante la convención internacional anual de uva de mesa sonoreense denominada Sonora Spring Summit, cuando se invita a posibles socios de negocio y los productores organizan visitas a los campos agrícolas para mostrar el proceso productivo, con la intención de generar interés en los compradores y consumidores de la uva de mesa sonoreense. A su vez, realizan alianzas publicitarias con otros productos complementarios, como las campañas de carne, pan, queso y vino, u otros que permitan construir una imagen e incrementar la distribución. Algunos productores han innovado también en su comercialización mediante páginas de internet particulares sobre sus empresas y operaciones, así como con cuentas en distintas redes sociales, como Facebook, Twitter y otras más.

## **PRINCIPALES TRANSFORMACIONES Y CARACTERÍSTICAS DEL DESARROLLO TECNOLÓGICO EN EL SISTEMA AGRÍCOLA DE LA ZONA METROPOLITANA DE LEÓN<sup>12</sup>**

La reconversión productiva encabezada por las agroempresas transnacionales y una élite de empresarios agrícolas en la Zona Metropolitana de León

<sup>12</sup> Para este apartado, nos hemos basado en parte en el trabajo de Martínez Borrego y Hernández Pérez (2019).

(ZML) en el periodo 1980-2020 tiene como principal resultado la consolidación de un nuevo patrón de cultivos orientado hacia la exportación y la provisión de materias primas a la agroindustria transnacional, caracterizada por la producción de hortalizas: brócoli, chile verde, coliflor, espárrago, lechuga, tomate, fresa y cebolla, a la vez que otros cultivos, como el maíz y el trigo, han reducido todos sus parámetros. El brócoli y la lechuga son los más relevantes porque reflejan con mayor fuerza los síntomas de estos procesos y son los mejor posicionados en los mercados, tanto nacional y como de exportación.

La notable dinámica agroexportadora desarrollada actualmente en la región se ha apoyado en la incorporación de tecnología de punta, con la finalidad de optimizar recursos y elevar la productividad, lo que implicó modificaciones sustanciales en las prácticas agrícolas convencionales provenientes del modelo de la revolución verde (1940-1970), predominante en la región hasta ese entonces y que ya analizamos en el segundo capítulo:

La tecnología sí ha ido evolucionando. De usar un arado jalado con tiro, que era lo antiguo, ahora ya es otra cosa, son tractores, son equipos actualizados. Los tractores van evolucionando. La maquinaria, pues... ha evolucionado, vamos evolucionando con ella; por decir, los tractores ahora son más pequeños y potentes, traen hasta GPS integrado. Estos invernaderos son de nivel medio. Son más automatizados; traen sistemas de apertura de ventanas, tienen dobles capas que te mantienen el calor en la noche, tienen domos que se abren. Ya tienen otras cosas. En los invernaderos puedes producir lo que tú quieras (entrevista a Federico Palafox Patlán, gerente de Producción Gutty, León, Guanajuato, realizada en julio de 2017).

A partir de la profundización de la globalización en la agricultura guanajuatense, en general, y en nuestra zona de estudio, en particular, las modificaciones están ligadas de la misma forma que en la agricultura sonoreense, con la adopción de los nuevos métodos y prácticas de la agricultura moderna-industrial, basada en una forma de producción que combina el modelo de producción convencional a cielo abierto e intensivo con otro de agricultura protegida y especializada que se sustenta en el uso de la biotecnología y la informática y adopta formas de organización empresariales.

Esas variadas novedades tecnológicas se crearon e incorporaron en cada una de las diferentes etapas que abarcan las labores agrícolas: presiembra, siembra o plantación; manejo o mantenimiento del cultivo; poda, riego, fertilización, cosecha o trillado, y, finalmente, comercialización y distribución, con la finalidad específica de que los productores alcancen mayor productividad, rendimientos y competitividad para el logro de mejores ganancias y una mejor integración o vinculación con los mercados agrícolas nacionales, pero sobre todo con los internacionales. De ahí que el avance tecnológico se guíe por una racionalidad económica capitalista, principio bajo el cual se diseñan, construyen y aplican las novedades tecnológicas. Estas novedades consisten en el descubrimiento, experimentación y desarrollo de productos y procesos de producción innovadores que generan una nueva gama de realidades, necesidades y perspectivas del proceso productivo en sentido amplio; esto es, producción, distribución y consumo, como veremos a continuación.

### *Las innovaciones y los avances tecnológicos en el sistema productivo agrícola*

En este apartado utilizaremos, al igual que lo hicimos en el correspondiente a la Costa de Hermosillo, la tipología desarrollada por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) en el *Manual de Oslo* (2005), para detectar y analizar las innovaciones y los avances tecnológicos ocurridos en el sistema agrícola de la ZML.

### **Innovaciones por producto**

La agricultura de la ZML vive desde hace varias décadas un proceso de reconversión que requirió la modernización del antiguo patrón de cultivos, dominado por trigo, maíz y frijol, para implementar uno nuevo más diversificado, rentable y orientado hacia el exterior. Este cambio obligó a la incorporación de otro tipo de cultivos y variedades y llevó a un auge en el cultivo de hort-

lizas: brócoli, lechugas, cebollas y chile verde que son de exportación y están relacionados directamente con la agroindustria.<sup>13</sup>

En general, el cultivo de estos productos representa una novedad o innovación ya que cada hortaliza ha implicado la búsqueda y liberación de nuevas variedades de semilla que permitan una mayor y mejor producción y comercialización, así como una mejor adaptación agro-climatológica. Es importante señalar que esto ha sido un proceso relacionado, casi en su mayoría, con las empresas transnacionales, que controlan más de 60% del mercado de venta de semillas en la región a través de distintas casas comercializadoras.

En el caso del brócoli de riego, cultivo que en los últimos cinco años ha alcanzado un promedio de mil quinientas hectáreas sembradas en la región y veinticuatro mil hectáreas en todo el estado, es uno de los principales productos exportados, lo que representa una fuente importante de divisas. Actualmente existe una gran diversidad de variedades que se pueden cultivar durante todo el año, con formas, colores y tamaños diferentes; de granos que van de fino a grueso, y de verde tenue a color verde intenso; asimismo, la inflorescencia puede ser de muy compacta a semiabierta. De igual forma, interesa la madurez relativa (días), la altura de la planta y el tallo, características de la cabeza o corona, como se destaca en el siguiente testimonio:

La ventaja que tenemos es que existen nueve variedades diferentes, que cubren todas las temporadas del año. Hay diferentes tipos de brócoli; domos cerrados para mercado fresco o domos alargados para procesamiento (entrevista a Aurelio Bonilla y Francisco Gusas, representantes de desarrollo de producto y ventas de la empresa Seminis-Bayer en el Bajío, León, Guanajuato, 1 de febrero de 2004, en <[www.2000agro.com.mx/biotecnología/para-todo-el-año/](http://www.2000agro.com.mx/biotecnología/para-todo-el-año/)>).

<sup>13</sup> En México, el mejoramiento genético en hortalizas se ha limitado a pocas especies, principalmente a cultivos de mayor interés culinario con demanda constante en el mercado nacional e internacional y a la vasta diversidad genética existente en especies como el ajo (*Allium sativum*), cebolla (*Allium cepa*), chile (*Capsicum annum*), jitomate (*Solanum lycopersicum*), papa (*Solanum tuberosum*) y tomate de cáscara (*Physallis ixocarpa*), cuya importancia económica radica en la exportación (González-Pérez et al., 2021).

Las características del producto determinan el tipo de mercado al que se destine, ya sea fresco o congelado,<sup>14</sup> y son tomadas en cuenta en cada una de las regiones de producción; existen variedades que se pueden clasificar como tempranas, intermedias y tardías. Con el paso de los años, se han seleccionado y aumentado características deseables para los productores, como alta productividad, resistencia a plagas y enfermedades y adaptación a diferentes tipos de climas (Fundación Produce, 2011). Las principales variedades utilizadas por los agricultores de la ZML, debido a su mayor adaptación y potencial productivo, son: Arcadia, Diplomat, Domador, Heritage, Maratón, Tláloc, Triathlon y Patrón (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad e Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, 2015).

En el caso de la cebolla cultivada con riego, aun cuando su proceso de producción es medianamente rústico y se logra sembrar todo el año, las variedades utilizadas sí son diferentes para cada estación y longitud del día. En el ciclo otoño-invierno se utilizan, por sus características de maduración, piel fina, tolerancia a enfermedades, tamaño, forma de globo y color blanco, las variedades híbridas,<sup>15</sup> conocidas como: Early White Supreme F1, White Tampico F1, z 506 F1, Early White Granex F1, Contesa, Grano Blanco, Géminis, Diamante F1 y Lucero, que son importadas. En cambio, en el ciclo primavera-verano, por las altas temperaturas persistentes, se utilizan variedades de origen criollo, como: Elena, Santa Teresa, La Chona, Santa Cruz, Copándaro, Cojumatlán y Estrella Roja. La producción en la región ha alcanzado las 2 215 hectáreas en los últimos años y 7 497 hectáreas en todo el estado. Cabe de-

<sup>14</sup> Se calcula que alrededor de veinte mil hectáreas cultivadas por productores guanajuatenses se destinan a las compañías procesadoras y otras cinco mil hectáreas se canalizan al mercado en fresco; en el caso de la exportación, tiene como destino principal el mercado chino en Nueva York.

<sup>15</sup> En México, 79% de las cebollas provienen de semillas híbridas, mientras que 21% vienen de semillas de polinización abierta. Según González-Pérez *et al.* (2021), desde 1968 se inició la introducción intensiva de cebollas híbridas en México, con variedades de tipo blanca, granex, amarilla, granex amarilla, roja globo y roja. Así, desde su introducción, la cebolla ha sufrido cambios en su constitución genética, lo que ha permitido la generación de variabilidad genética en materiales acriollados que con el paso del tiempo han mostrado diferencias genéticas con sus antecesores por efecto del ambiente. En el país se conocen cuatro tipos de cebolla: blanca, roja, amarilla y cebollines, y las compañías trasnacionales tienen acaparado el mercado.

cir que durante la etapa de promoción del modelo agrícola de la llamada revolución verde se consideró que el uso de las semillas criollas o nativas era una muestra del atraso de la agricultura.

La región se especializa en la producción de lechuga hidropónica, debido a que allí se asientan algunas de las principales empresas procesadoras, como el Grupo Altex, que cuenta con ocho hectáreas de invernaderos con sistemas de alberca con agua de pozos, lo que le permite tener una capacidad de producción de 25 millones de lechugas anuales.

La producción hidropónica se basa en el uso de variedades de lechuga con una superficie poco tosca o grande, de color verde intenso, hojas envolventes que adquieren características de repollo y son tolerantes al frío. Las principales variedades utilizadas por los agricultores en la región por su mayor adaptación y potencial productivo son: Annie, Salinas, Fallgreen, Honcho, Impact y Warrior (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad e Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, 2015) y cosechan cinco tipos de lechuga: “baby”, que tiene brotes y es una hortaliza considerada especial por estar orientada al mercado gourmet, por su diversidad de texturas y colores; “escarola”, de hojas rizadas, tiene un sabor ligeramente amargo que da ese toque especial; “orejona”, de hojas largas que abrazan el tallo, de textura crujiente y hermoso color verde oscuro; “italiana”, que ofrece una textura crujiente y un sabor intenso, ligeramente amargo y dulce; y “romana”, que es la variedad de lechuga más común, con forma de ovillo compacto, similar al de una col, con hojas largas y redondas, crujientes y de sabor suave y acuoso.

En cuanto al cultivo de chile, su producción en la región se puede catalogar como una actividad reciente:

Guanajuato había sido tradicionalmente productor de granos. Ahora existe una gran diversidad de cultivos que nunca habían obtenido el desarrollo de mercado ni la formalización en la producción que ahora tenemos, como es el caso de los chiles picosos. Siempre hemos buscado nuevas alternativas de cultivos y mercados, ya que necesitamos contar con variedades que nos permitan llegar a los mercados de manera oportuna, diferenciada y con la calidad que nos exigen (en-

entrevista a José Cruz Ríos Sánchez, agricultor en la comunidad La Sandía, León, Guanajuato, realizada en mayo de 2017).

En la actualidad, existen distintas variedades comerciales que se utilizan para su producción, de acuerdo con las condiciones agro-climáticas y de mercado. En particular, la empresa Seminis,<sup>16</sup> una de las transnacionales con más presencia en la región, ha logrado posicionar distintas variedades e híbridos de chile jalapeño, que es el más sembrado, como refiere el representante de ventas de la empresa:

Nuestra empresa tiene una fuerte presencia en la zona, principalmente en los cultivos de chiles jalapeños. En jalapeños, tenemos posicionados materiales como el 5807, uno de los líderes en este segmento, que llegaron para revolucionar el mercado; al igual que el 5810, que también participa activamente en las plantaciones de esta zona. Por otro lado, tenemos a Tzotzil, una variedad precoz con muy buenas cargas y frutos, de paredes muy gruesas, que generan altos rendimientos, lo cual ayuda a los agricultores sobre todo por su resistencia a la phytophthora, una de las enfermedades más devastadoras del Bajío. Esto da certidumbre de tener los mismos rendimientos de 5807 o 5810, añadiendo ya antes la mencionada resistencia a la phytophthora, lo que hace de Tzotzil una variedad muy competitiva en el mercado.

Y agrega:

Siendo el Bajío una zona con diferentes climas durante la etapa de siembra, en Seminis hemos creado adaptaciones a nuestros chiles para cada una de ellas. Por ejemplo, las plantaciones inician los primeros días de febrero, un mes frío; posteriormente pasamos a calor intenso en marzo y en la etapa de desarrollo de la planta tenemos calor seco, con temperaturas entre los 35° a 40° grados en el día, siendo en el rango de 17° a 35° cuando tenemos los mejores rendimientos en los

<sup>16</sup> Seminis es una empresa desarrolladora, cultivadora y comercializadora de semillas de frutas y hortalizas. Monsanto Company anunció en 2005 su adquisición y en 2018 Bayer adquirió Monsanto y todas sus marcas de semillas, incluidas las de esta empresa.

chiles. Debido a estas adversas condiciones, tenemos que evolucionar los chiles que tienen resistencia a bacterias cuando inicia la temporada de lluvias. Nuestra respuesta a esta necesidad es nuestra nueva variedad Panuco, un jalapeño precoz con resistencia a bacterias que nos permite ofrecer a los agricultores chiles de alta calidad, con el tamaño, pungencia [picor] y vida de anaquel que el mercado requiere; además, nos permite tener un cultivo sano y resistente a bacterias, manteniendo la precocidad, rendimiento y sanidad que el mercado requiere (entrevista a Aurelio Bonilla, representante de ventas de Seminis, León, Guanajuato, Centro Fox, realizada en mayo de 2017).

Esas variedades de Chile son utilizadas por los productores por sus características particulares, ya que tienen buen picante, un alto porcentaje de frutos, cajete atractivo, precocidad, color, piel lisa, maduración a rojo, resistencia a bacterias y buenos rendimientos entre corte y corte. También se utilizan porque el mercado de los jalapeños ha cambiado en los últimos años, orientándose al mercado en fresco, y menos al procesado o enlatado.

Por último, además de las anteriores innovaciones, los productores agrícolas han avanzado en la siembra y producción de nuevos cultivos, como las denominadas *berries*, entre las que destaca principalmente el arándano:

Cuando se tuvo la idea de incluir entre sus cultivos plantas de *blueberry*, los productores de la entidad desconocían la adaptabilidad de la planta al clima o a la tierra; afortunadamente, todo se resolvió a su favor. La principal ventaja, que al principio se creía que iba a ser una desventaja, es que el clima que tenemos en Guanajuato le ha gustado mucho a la planta, porque cuando tenemos frío no son fríos extremos, cuando tenemos calor tampoco es un calor extremo; entonces, el clima le ha gustado mucho a la planta. En cuanto a la tierra, los productores guanajuatenses optaron por producir este tipo de cultivos a través de hidroponía, lo que beneficia a que la planta tenga mejor rendimiento (entrevista a Alfonso Mena, ejecutivo de Promoción Internacional del Sector Agroalimentos, de la Coordinadora de Fomento al Comercio Exterior del Estado de Guanajuato, Silao, Guanajuato, octubre de 2020, en <<https://nacionmx.com/2020/10/02/berries-de-guanajuato-en-la-mira-de-nuevos-mercados-internacionales/>>).

Por su parte un productor comentó:

El arándano es una innovación aquí [en la ZML]. Nosotros somos nuevos. En la variedad también. La variedad de aquí es “biloxi” y se caracteriza por tener varios grados brix (azúcar). Aquí, esta variedad es la que mejor se da. Antes, en este terreno, sembrábamos maíces, chiles, cebolla, pero vimos que allá en Pénjamo, en Abasolo, y nuestros amigos los Fox, aquí en San Francisco del Rincón, estaban sembrando y haciendo el negocio, y pues los números son muy bonitos. No hay muchas hectáreas aquí, quizás unas cuarenta o cincuenta hectáreas. Si no es negocio, pues para atrás. Ya las *berries* no están muy bien, varían mucho sus precios. Ya hay muchas zonas que producen y el precio está a la oferta y la demanda (entrevista a Ramón González Ríos, dueño y administrador de la empresa González Produce, León, Guanajuato, realizada en mayo de 2017).

Y agrega otro productor:

Es una empresa familiar que empezó en el 2013, en donde estamos involucrados varios familiares, y con el esfuerzo de varios años y el esfuerzo de diferentes socios. Después de que realmente Guanajuato, en teoría, no era una zona ideal para producir arándanos, hemos confirmado y se ha visto que realmente Guanajuato es de las mejores zonas para producir arándanos del país por su ubicación estratégica y por su clima. Actualmente contamos con cuatro diferentes proyectos, que abarcan 104 hectáreas: dos ubicados en León y dos en San Francisco del Rincón. Esto impacta económicamente a comunidades de cuatro municipios (León, San Francisco del Rincón, Purísima del Rincón y Manuel Doblado), a través de los empleos que generan. Berryland cuenta actualmente con cuatro variedades en producción; ésta es una de ellas. Está desde el primer año, se plantó en febrero de 2020 de este año, se llama Atlas. Esta variedad se caracteriza por tener mayor tamaño, mayor sabor, que eso es lo que el consumidor americano cada vez exige más (entrevista a Sebastián Loza, miembro del consejo directivo de Berryland, San Francisco del Rincón, Guanajuato, septiembre de 2020, en <<https://cutt.ly/UNeQOvc>>).

Por último, además de las anteriores innovaciones, los productores agrícolas guanajuatenses, al igual que los sonorenses, han avanzado en el desarrollo de otras novedades a través de la siembra y el cultivo de sus propias plántulas.

### **Innovaciones productivas**

Al igual que en la región de la Costa de Hermosillo, las innovaciones productivas consisten en cambios significativos en los métodos y prácticas de producción que llevan a pasar de una agricultura de carácter extensivo a uno intensivo, basado en los principios de la agricultura protegida, de precisión y de conservación.

En este sentido, según la Agenda Técnica Agrícola del Estado de Guanajuato y nuestros propios datos levantados en trabajo de campo, las principales innovaciones prácticas y técnicas llevadas a cabo aquí guardan mucha similitud con las instrumentadas en la agricultura de la región sonorense estudiada y han consistido en: a) Nuevos procesos de preparación del terreno (barbecho, rastreo, nivelación y surcado), de siembra (directa, almácigos o por trasplante), de injerto, de densidad, de plantación y de poda; b) Introducción de riego por goteo, que permite regar sembradíos con un mayor ahorro de agua, a diferencia del método tradicional, por inundación o gravedad; c) Mejor manejo y uso de fertilizantes, agroquímicos, plaguicidas y herbicidas, para el control de malezas, enfermedades y plagas por medio de la plasticultura, junto con la ferti-irrigación; d) Uso de maquinaria agrícola de “nueva generación”, denominada *smart*, o inteligente, para las diferentes actividades; y e) Empleo del cultivo protegido mediante infraestructura cerrada o semicerrada de tipo invernadero.

Un primer cambio novedoso se refleja en el aumento de la densidad de siembra, principalmente de hortalizas, cuyo principal impacto es el incremento de la producción. Por ejemplo, en el caso del brócoli industrial, cultivo en el que se ha implementado más esa práctica, se ha logrado alcanzar una densidad de 66 mil plantas por hectárea y de 80 mil a 100 mil plantas por hectárea para mercado fresco, con una distancia entre surcos de un metro a doble hilera, aunque se puede trasplantar a 75 centímetros a hilera sencilla (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimenta-

ción, Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad e Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, 2015).

Otro cambio tecnológico importante es el que tiene que ver con el sistema de riego utilizado, que pasó de los sistemas tradicionales de gravedad o inundación, con pipas y mangueras, al de riego por goteo, que permite un uso más eficiente del agua, un recurso escaso en la región.<sup>17</sup>

En el periodo de estudio se han establecido básicamente tres tipos de riego tecnificado: compuertas, aspersión y goteo. Destaca que el tipo de riego de compuertas (el menos eficiente) está concentrado en la propiedad ejidal. Además, cabe señalar que más de 90% de la producción de hortalizas se realiza por goteo y el resto corresponde a proyectos con riego de compuerta y microaspersión. La ferti-irrigación es otra tecnología utilizada en los cultivos de hortalizas en la región, porque permite la aplicación simultánea del agua de riego y los nutrientes necesarios para el cultivo. Por su parte, el manejo óptimo e inocuo de agroquímicos, así como el aumento de la fertilidad y el uso racional del agua, ha sido otro de los cambios más importantes en las prácticas de producción agrícola. En el caso de las hortalizas, como la lechuga, se ha encontrado y señalado la importancia que tiene el momento exacto de aplicación de los fertilizantes, ya que esto determinará un buen sabor y las características crujientes, atributos relacionados con la calidad.

Los sistemas de riego y la ferti-irrigación exigen conocer las características tanto del suelo como del agua, para definir los programas a llevar a cabo desde una perspectiva técnica, rentable y sustentable. Sin embargo, los suelos de uso agrícola de Guanajuato, según López-Pérez *et al.* (2017), y de la ZML

<sup>17</sup> Recordemos que el estado de Guanajuato cuenta con veinte acuíferos, 19 de los cuales (95%) están sobreexplotados, según lo indica el Programa Estatal Hidráulico, y es el sector agrícola el que más volumen tiene en el uso del agua. La superficie de riego con aguas subterráneas en la entidad es de aproximadamente 250 mil hectáreas, lo que aunado a las bajas eficiencias en el riego causa un desequilibrio entre la recarga y la extracción. De ahí que en 19 de los veinte acuíferos que tiene Guanajuato las evidencias de sobreexplotación, al menos desde 1976, han obligado a imponer vedas para conservar el recurso. En efecto, el excesivo ritmo de extracción de agua con relación a la recarga de los mantos freáticos origina descensos que van de uno a cuatro metros por año en los niveles de los acuíferos.

están afectados por la acumulación de elementos traza (ET),<sup>18</sup> por la aplicación de fertilizantes y plaguicidas, derivados de petroquímicos —como la gasolina y pinturas—, por deposiciones atmosféricas procedentes de zonas industriales y urbanas, aguas residuales, riego procedente de aguas subterráneas y desechos de las minas, entre otros, ocasionando un riesgo significativo, ya que en altas concentraciones llegan a ser tóxicos. En este sentido, uno de los factores limitativos para que los técnicos y productores utilicen herramientas de análisis de suelos y aguas es la dificultad para interpretar sus resultados y traducirlos en decisiones correctas de manejo del suelo y fertilización. Sólo algunos agricultores han incorporado programas de análisis de suelos<sup>19</sup> y de aguas de riego:<sup>20</sup>

Ahorita, para lograr una certificación, debes tener análisis de agua, tanto de estanques, pozos directos, como de riego, por aspersión o por goteo. Sacas muestras y las envías a un laboratorio certificado y te analiza cómo traes tu suelo, la conductividad eléctrica, el pH, la salinidad del suelo y agua. Nosotros traemos ahí un programa de análisis de suelo por medio de metagenomas, nos vamos al ADN de los patógenos, es lo que viene. Nosotros siempre volteamos a ver hacia adelante. Con este programa ves qué tipo de patógenos traes, malos o buenos. Nosotros fuimos de los primeros en León en comenzar con estos análisis (entrevis-

<sup>18</sup> “Elementos traza” son un grupo de elementos químicos inorgánicos peligrosos, siendo los dominantes en suelos contaminados el plomo (Pb), cromo (Cr), arsénico (As), zinc (Zn), cadmio (Cd), cobre (Cu), mercurio (Hg) y níquel (Ni).

<sup>19</sup> El “análisis de suelos agrícolas” es una técnica compleja que une diversos métodos analíticos con sus respectivas extracciones; básicamente, remueve los nutrientes más importantes del suelo (nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio, sodio, azufre, boro, hierro, zinc y manganeso) y mide su disponibilidad para la planta. Este tipo de análisis también cuantifica el pH, que está directamente relacionado con la disponibilidad de nutrientes.

<sup>20</sup> Se trata de un tipo de análisis fundamental en la agricultura, ya que nos permite conocer las características químicas del agua de riego a través del año, de cara a la correcta preparación de las disoluciones fertilizantes. Además, nos da información sobre el carácter salino, la disponibilidad que tendrán los nutrientes en el suelo y los que la propia agua de riego aporta. Los análisis de aguas de riego se deben realizar antes de comenzar la temporada de riego/ferti-irrigación. En muchas ocasiones, las características químicas del agua van cambiando a lo largo de este periodo, sobre todo en parámetros de carácter salino, por lo que se recomienda repetirlos periódicamente.

ta a Martín Martínez, productor de hortalizas y director de Agrícola Marlo, León, Guanajuato, mayo de 2021, en <<https://cutt.ly/XNeEcsy>>).

Respecto a las innovaciones en cuanto a las prácticas de fumigación y control de plagas o medidas fitosanitarias, se comenzaron a instrumentar incluso antes que en la Costa de Hermosillo, ya que el establecimiento de sistemas computarizados para su manejo integral datan de 2003, cuando se implementó el Sistema de Alerta Fitosanitaria del Estado de Guanajuato (Siafeg), y es un buen reservorio de datos para la toma de decisiones de productores y técnicos sobre la mejor manera de prevenir, afrontar, combatir y controlar cualquier problema fitosanitario relacionado con las diferentes plagas existentes.

Hay también todo un andamiaje relacionado con información sobre los procedimientos de fumigación y control químico mediante insecticidas y biotecnología dirigida a prevenir o disminuir efectos adversos de los fertilizantes en la contaminación ambiental; no obstante, hasta hoy perdura la fumigación basada en químicos.

Si bien la generación de cultivos a cielo abierto sigue siendo la más importante en cuanto a producción y valor económico, una práctica innovadora muy importante ha sido la producción bajo el esquema de agricultura protegida intensiva. De acuerdo con el Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria de México, la agricultura protegida es la que se realiza bajo condiciones en las que el agricultor puede controlar algunos factores del medio ambiente con estructuras o instalaciones cerradas, con lo cual minimiza el impacto que los cambios de clima ocasionan en los cultivos. Las estructuras más utilizadas de la agricultura protegida son los invernaderos, la malla sombra, los macrotúneles altos y bajos.

A nivel estatal, en los últimos diez años la superficie sembrada ha presentado una tendencia a la baja, pasando de 1 017 821.67 hectáreas en 2010 a 887 203.25 hectáreas en 2020, lo que representa una disminución de 13%. En contraparte, la superficie sembrada con agricultura protegida se ha incrementado de manera constante, pasando de 486.23 hectáreas a 2 738.93 hectáreas en el mismo periodo, según datos del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP), representando un incremento de 82%. En el caso de la ZML, la superficie sembrada bajo el esquema de agricultu-

ra protegida ha aumentado también, pasando de 90.63 hectáreas en 2010 a 345 hectáreas en 2020, representando un crecimiento muy significativo que alcanza 74%.

Los principales cultivos producidos en 2020 en la ZML con agricultura protegida fueron el arándano, con una superficie de treinta hectáreas y una producción de 135 toneladas, con un valor de 5 555.89 pesos; la fresa reportó una superficie sembrada de 94.70 hectáreas y una producción de 5 968.99 toneladas, con un valor de 82 891.15 pesos; la lechuga tuvo una superficie sembrada de 17 hectáreas y una producción de 3 861.98 toneladas, con un valor de 14 531.30 pesos; el tomate rojo superó las 76 hectáreas y una producción de 13 412 toneladas, con un valor de 106 734.91 pesos; y, por último, el chile verde alcanzó una superficie de 133 hectáreas y una producción de 13 473.50, con un valor de 196 537.58 pesos (Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera, 2021).

La hidroponía, una práctica derivada de la agricultura de precisión y protegida, se ha convertido en una innovadora práctica entre algunos productores de la región.<sup>21</sup> En particular, es un método para cultivar plantas sin necesidad de plantar en el suelo, utilizando disoluciones minerales, y se ha adaptado tanto en cultivos al aire libre como bajo condiciones de invernadero. Para conocer de cerca cómo se da este tipo de producción, visitamos las instalaciones del grupo agroalimentario Altex, una de las empresas más emblemáticas de la ZML, que es mexicana y fue fundada hace treinta años, y alguna vez formó parte del Grupo Bimbo. Produce al año alrededor de veinte millones de lechugas y se encuentra localizada en el municipio de San Francisco del Rincón.

La forma en que se lleva la producción de lechuga hidropónica es la siguiente:

<sup>21</sup> La hidroponía tiene ventajas muy diversas, como, por ejemplo: a) Mayor eficiencia en la nutrición de los cultivos; b) Uso eficiente del agua y los fertilizantes; c) Mayor producción por unidad de superficie; d) Generación de empleo por mano de obra regional; e) Aprovechamiento del traspacio para la producción de alimentos; y f) Disminución de riesgos para la salud humana por consumir hortalizas producidas en condiciones de cultivo y de manejo postcosecha con deficiencias de higiene.

Nosotros hacemos lechugas hidropónicas en invernadero de alta tecnología, y es la más grande del mundo. Producimos varios tipos de lechuga: francesa, italiana, sangría y romaine. La hidroponía es un sistema de cultivo donde no se utiliza suelo agrícola. Se crea una solución nutritiva ideal para el tipo de cultivo que estés manejando, en este caso las lechugas. La empresa tiene su vivero, y tiene un sistema de hidroponía de 39 albercas dentro de nueve invernaderos, con los que produce 55 mil lechugas diarias. En una alberca puede haber alrededor de 250 mil a 350 mil litros de solución nutritiva, y las lechugas van tomando los nutrientes directamente desde las albercas. La primera etapa se inicia en el área de siembra, donde se acomodan las semillas. Se plantan las semillas de lechuga en unas esponjas, llamadas sustratos, que sirven para anclar las raíces. Posteriormente, la semilla germina y las lechugas pasan sus primeros días de vida en un vivero, que es el espacio con la mayor protección sanitaria y de inocuidad. Luego, cuando crecen cerca de dos semanas, son trasladadas a otras albercas, en las que crecerán hasta los treinta días que tarda su desarrollo. Este sistema hidropónico es conocido como *routing*, porque las plantas van rotando en esa solución y a lo largo de la alberca conforme van creciendo... Pero la empresa también tiene un segundo sistema hidropónico, que es aún más eficiente, se llama Nutrient Film Technique (NFT). Aquí las lechugas sólo se colocan en albercas con la solución nutritiva en su etapa de desarrollo en el vivero. Luego, para la etapa final de su desarrollo, las lechugas se colocan en canaletas que tienen cierta inclinación para que el agua se acumule del otro lado y pueda ser reutilizada. La ventaja del sistema hidropónico NFT es que se optimiza la cantidad de agua necesaria para cultivar y cosechar las plantas. Se cosechan 25 mil lechugas al día con este otro sistema. En el caso del sistema de las canaletas móviles, el agua no está expuesta. No es una alberca, sino es una canaleta que tiene una pendiente donde se nutre de un lado y con la pendiente se está recolectando del otro (entrevista al ingeniero Santiago Casillas, encargado de producción de Grupo Altex, San Francisco del Rincón, Guanajuato, realizada en mayo de 2017).

Uno de los objetivos fundamentales de la agricultura intensiva protegida es la búsqueda de la calidad y la inocuidad, para cumplir con los exigentes estándares internacionales:

Parte de lo que se busca es tener siempre las condiciones ideales para las lechugas. Buscamos que nunca tiendan a llegar al estrés. Eso significa que tienes que tener un sistema de control climático de humedad, de temperatura, para que la planta pueda mantenerse en su estado ideal de desarrollo. Parte de la ventaja de estar en un invernadero es que no tienes entrada para semillas que las traiga el aire o el viento. Lo único que sembramos es lo que se cosecha. No es necesario utilizar pesticidas. No hay necesidad de nada más. Nuestro secreto es tener el control y cuidar los detalles en todo momento. El secreto de este negocio está en la tecnología que utilizan para la producción de sus lechugas. A diferencia del cultivo tradicional, el sistema hidropónico no utiliza tierra sino una solución acuosa para la siembra y cultivo de las plantas, similar a la técnica de chinampas en las culturas prehispánicas. Además, la empresa combinó el sistema hidropónico con invernaderos, lo que le permite alimentar a las lechugas con los nutrientes que necesita para crecer y controlar el clima en el que se desarrollan. En la agricultura tradicional eres dependiente de diversos factores climáticos. Que si llueve, que si hace mucho calor, que si hay sequía. Pero con la hidroponía tienes la posibilidad de controlar o aislar esas variables para que no te afecten tanto y puedas tener una producción de altísima calidad todo el año, sin importar la temporada. La planta nunca está expuesta a una situación de estrés; entonces, la planta desarrolla sus cualidades de la mejor manera. Se usa agua de pozo para las albercas, lo que nos permite garantizar la pureza de los productos (entrevista al ingeniero Santiago Casillas, encargado de producción de Grupo Altex, San Francisco del Rincón, Guanajuato, realizada en mayo de 2017).

Hay que señalar que la mayor parte de la producción de lechugas bajo la modalidad de la hidroponía es dirigida a la exportación, principalmente a Estados Unidos, por la cercanía y logística directa desde la región, ya que estas hortalizas tienen un tiempo de vida de anaquel de sólo veinte días y su presentación es sobre todo en bolsa, y se ofrecen seis diferentes tipos de ensaladas.

Además, los productores han avanzado en la instalación de una red de estaciones agroclimáticas en el estado, con un total de 55 dispositivos de monitoreo instalados en zonas agrícolas estratégicas potenciales de riego y temporal, como la ZML. Esto permite determinar con mayor precisión las condi-

ciones meteorológicas y climáticas para tomar las medidas preventivas y/o correctivas en las actividades del sector agropecuario.

Las normas y los procedimientos de manejo agrícola que llevan a cabo las empresas y los productores son similares a los descritos para el caso de la Costa de Hermosillo: cuentan con manuales o instructivos de operación específicos por tarea o maquinaria y controles estrictos de sanitización, tanto para trabajadores como para el instrumental utilizado en la cosecha y el corte de las hortalizas.

Por último, algunos agricultores han logrado la mecanización de sus actividades mediante la adquisición de maquinaria moderna, como, por ejemplo, cultivadoras, sembradoras de precisión y de doble hilera, surcadores, arados, rastras hidráulicas, segadoras, fertilizadoras, aspersores, ensiladoras, acolchadoras, rastrillos, tractores, vehículos cosechadores, avionetas para fertilizar y equipo de cómputo para dar seguimiento a todo el proceso productivo, de distribución y comercialización.

### **Innovaciones organizacionales**

De acuerdo con lo ya señalado, este tipo de innovaciones se refieren a la puesta en práctica de nuevos métodos de organización que involucran comúnmente la aplicación de nuevos principios de administración (por ejemplo, *outsourcing*, colaboración, descentralización y delegación), así como cambios en las prácticas de negocios y en la organización del lugar de trabajo o en las relaciones externas de la empresa.

En el caso de la ZML, a partir del proceso de reconversión productiva de tipo intensivo orientado a la exportación y de la desaparición del Estado en el fomento agrícola durante el periodo neoliberal, el principio de organización y logística que guía las actividades agrícolas es, en general, el de un esquema empresarial. Es importante mencionar que este modelo de organización ha promovido, al igual que entre los productores sonorenses, asociaciones estratégicas; así, tenemos la existencia de empresas administradas por un solo empresario agrícola, o el traslado de capitales familiares entre ramas productivas intersectoriales, o que nuevos socios comerciales o de algún consorcio

comercial integrado por capital nacional y/o extranjero se asocien y el negocio sea administrado a través de algún banco o grupo financiero:

Desde que inicié mis programas o siembras de hortalizas, trato de ir innovando, y más que nada estar abierto a todo mundo, porque no puedes ser tú solo; si puedes compartir información para luego recibir información no tiene nada de malo. Mis inicios aquí en León como agricultor fueron rentando tierra, rentando maquinaria, compartiendo ideas con demás gentes conocidos, y de ahí luego, poco a poco, inicié con una sociedad, pero todo tiene un límite, y se acabó. Luego empecé yo solo, para hacer mis retos y no involucrar a nadie. Pero ahorita el campo... es muy difícil que alguien solo pueda salir adelante. Las experiencias que tengo con conocidos... casi la mayoría traen sociedad. Traen sociedades. ¿Para qué? Pues para compartir ideas y compartir vivencias y todo eso en el campo (entrevista a Martín Martínez, productor de hortalizas y director de Agrícola Marlo, León, Guanajuato, mayo de 2021, en <<https://cutt.ly/XNeEcys>>).

Y agrega:

Normalmente, hay sociedades que prácticamente... a veces, puede ser que alguna parte carece de recursos económicos; hay otras partes que tienen terrenos, maquinaria y todo; son muchas formas de manejar las sociedades, a veces son hasta por porcentajes, uno tiene 30% y el otro 70%. Depende de las condiciones. Pero lo más correcto es 50% y 50%. Que exista confianza también. Yo tengo ahorita una sociedad que estamos trabajando al 50%, y hemos trabajado bien porque nos tenemos confianza; los números los llevamos al día, todo depende de las dos partes. Yo conozco sociedades que han durado un ciclo, y la mía tiene más de 14 años. Como la agricultura ahorita es un volado, por los climas o los mercados, en la sociedad compartes el riesgo (entrevista a Martín Martínez, productor de hortalizas y director de Agrícola Marlo, León, Guanajuato, mayo de 2021, en <<https://cutt.ly/XNeEcys>>).

Estas sociedades rurales de productores, al obtener personalidad jurídica, pueden acceder a programas sociales de los gobiernos federal, estatal y municipal, por un lado, y se les facilita la obtención de créditos para impulsar

proyectos, por el otro, en los que rige una visión empresarial enfocada a la búsqueda de la calidad, la productividad, el costo-beneficio y las ganancias, todo esto basado en la incorporación de tecnología de punta y en la integración a los mercados globalizados.

Aquí también encontramos la unidad gremial empresarial como principio organizacional para lograr alianzas estratégicas, realizar inversiones conjuntas y comercializar de mejor manera los productos a partir de asociaciones de productores, tanto del sector social como del privado. Asimismo, estas alianzas y asociaciones les permiten posicionarse de la mejor manera para la defensa y el impulso de sus intereses políticos y económicos.

En la actualidad operan en la región diferentes organismos privados: Asociación de Procesadores y Exportadores de Frutas y Vegetales en General; Consejo Estatal Agroalimentario de Guanajuato; Fundación Produce Guanajuato; RITAP Asociación de Invernaderos-Agroiniciativa Gto.; Unión Agrícola Regional del Estado de Guanajuato; Hidroponía Fresas Irapuato-Profresa.

### **Innovaciones comerciales**

Las innovaciones comerciales o de mercadotecnia en la región no están tan avanzadas como en la Costa de Hermosillo. En el trabajo de campo se detectó que la forma de comercialización que más se presenta entre los productores y la agroindustria líder, que en este caso son las congeladoras, es la agricultura por contrato, que si bien tiene muchos años de existencia hoy se ha extendido considerablemente. Los productores se convierten en maquiladores de alimentos para la agroindustria. Aquí la importancia de esta relación:

Todo gira aquí alrededor de Altex y la Congeladora Next, que ya tienen muchos años, desde los ochenta. Y ahorita ya se amplió mucho. Se han ampliado a lo doble. Ahora buscan productores de zanahoria, de chícharo. Si yo tuviera con qué trabajar, les sembraba hasta brócoli. Tienen ellos un mercado muy amplio. Se puede decir que la gente de aquí trabaja para ellos; son unos empresarios muy fuertes. Pues aquí es con contrato; la congeladora nos financia la planta. Eso sí está bien, así sí se puede trabajar, porque el campesino que se dedique a eso ya trabaja con un contrato que da más seguridad. Sí nos dan una listota, porque la tie-

nen que evaluar. Por ejemplo, evalúan plagas; si traen gusanos te rebajan tanto. El precio aquí en la zona es de cinco pesos, pero si te salen dos gusanos te rebajan a 4.60; si traes pulgones te rebajan; si traes daño mecánico te bajan, florestiseco, hoja, tallo hueco, el lodo. Yo conozco a los ingenieros de aquí de la congeladora, y sí les digo “cómo en una evaluación me vas a rebajar doscientos kilos de lodo, cabrón”. Entonces, ahí empieza la transa. Te rebajan por todo (entrevista al presidente del comisariado ejidal de la comunidad de San Cristóbal, en San Francisco del Rincón, Guanajuato, realizada en julio de 2017).

Otra forma de comercialización es la venta directa de los productores a la agroindustria sin un contrato de por medio, lo que los coloca en una posición aún más vulnerable:

El sorgo se lo vendemos a Bachoco en Jalisco. Con ellos uno tiene que meter por su propia cuenta la maquinaria y el flete, y allá ellos ya te pagan por tonelada. Te dan cuatro pesos por kilo (entrevista a José Yáñez Moreno, administrador del rancho San Ignacio, en Silao, Guanajuato, realizada en julio de 2017).

Sobre este mismo aspecto de la comercialización, otro productor señala:

A Walmart y Soriana [le venden su producción], pero casi no. Más bien, es directamente en la central de abastos de Monterrey, o Guadalajara, o de la Ciudad de México. Walmart quiere bueno y barato; entonces, el patrón no les vende casi. Además, se tardan más en pagar. Por eso manda a las centrales de abasto, porque allí sí pagan rápido. Además, en los supermercados se hace fila para que metan tu producto, y mientras se pudre en el tráiler; con dos días que pase en el tráiler se descompone. Y entonces, para evitar eso, quieren luego su mochada los de los supermercados, para meterte primero (entrevista al ingeniero Manuel Villaseñor, Campo El Cerrito, en San Francisco del Rincón, Guanajuato, realizada en julio de 2017).

Una modalidad que predomina entre la agroindustria congeladora local y los *wholesalers* (mayoristas) y/o los *retailers* (menudistas, o al detalle) internacionales se presenta de la siguiente manera:

El negocio del brócoli tiene más de treinta años en la región, cuando menos. Porque los iniciadores fueron Campbells; ellos hicieron un *scouting* [exploración] en la zona y arrancaron. Y luego llegó Birds Eye, la empresa más importante de brócoli en Estados Unidos. Para que te des una idea, Xtra Congelados provee una tercera parte del consumo de brócoli en Estados Unidos. Y Birds Eye es nuestro cliente más grande. Desde hace treinta años. Esta empresa está en Estados Unidos y el grupo es Pinnacle (entrevista al ingeniero Santiago Casillas, Grupo Altex, San Francisco del Rincón, Guanajuato, realizada en julio de 2017).

Otro mecanismo corresponde a la comercialización directa, sin intermediarios por parte del productor, a través de su propia empresa comercializadora y con sus propias marcas, que tiene oficinas en los principales puntos de venta fronterizos del país. Al respecto, el siguiente testimonio da cuenta de la importancia de esta fase:

Next Vegetales es una empresa mexicana que cultiva, cosecha, empaca y distribuye ensaladas de la marca Eva en supermercados como Walmart, Costco o Superama en todo México. La empresa distribuye siete diferentes tipos de lechugas a los grandes supermercados en toda la República Mexicana. Al principio, la empresa empezó a tocar puertas en los supermercados más grandes, como Walmart, Costco, HEB, Chedraui, y nos dieron pocas oportunidades, la verdad; pero con el tiempo se fueron dando cuenta que le gustaba a la gente y así nos fuimos abriendo camino. Ahora el objetivo de la empresa es conquistar el mercado estadounidense, principalmente en los estados del sur: Texas, Arizona, California, por la cercanía en la frontera y los menores costos de distribución que representa. Ya empezamos a exportar lechugas a Estados Unidos desde 2013. El 10% de nuestra producción es de exportación. En la actualidad, estamos trabajando de la mano de HEB, una compañía texana con la que actualmente estamos a prueba en 75 de sus tiendas en Estados Unidos (entrevista al ingeniero Santiago Casillas, Grupo Next, San Francisco del Rincón, Guanajuato, realizada en julio de 2017).

Otro mecanismo más de innovación comercial es el fungir como maquiladoras de las grandes empresas, a través de la diversificación de los productos o catálogo de ventas. Al respecto, las agroempresas congeladoras de horta-

lizas, como lechuga, brócoli, zanahoria, coliflor y calabacita, han iniciado la venta de ensaladas en bolsa:

A partir de esas lechugas, en Next Vegetales también se elaboran y comercializan ensaladas, las cuales son una mezcla de estos diferentes tipos de hortalizas con algunas verduras, como el brócoli. A la semana se empaican doscientas mil bolsas de diferentes ensaladas. Tenemos presentaciones de hasta ocho lechugas por empaque.

Ahorita estamos creciendo; acabamos en enero de abrir la parte de zanahoria. Es que ahorita la planta ya no sólo congela, sino que nosotros le maquilamos el producto para el mercado de *retail* [a detalle]. Antes sí mandábamos todo, así como granel para el mercado de *bulk* [a granel], pero ahorita ya hacemos bolsitas y entramos al *retail*. Para que te des cuenta, ahorita ya estamos haciendo más de cuarenta toneladas de bolsitas. En bolsitas de menos de una libra. Para tener mayor valor agregado, mezclas en bolsitas zanahorias con brócoli y coliflor y calabazas verdes, o amarillas, para que ya no sea sólo un producto.

Pero nosotros sólo somos maquiladores, sin marca. Los únicos que tienen su propia marca son Gigante Verde. Todos los demás son empresas mexicanas que maquilamos (entrevista al ingeniero Santiago Casillas, Grupo Next, en San Francisco del Rincón, Guanajuato, realizada en julio de 2017).

El hecho de que sólo puedan funcionar como maquiladoras y no como empresas distribuidoras del producto final se debe a la limitación de capital:

No tenemos distribuidora en Estados Unidos. Es que el dinero que tienes que invertir para llegar a una logística de distribución es mucho. Necesitas personal, necesitas bodegas. Así está el modelo de congelados en México desde que arrancó. La única empresa mexicana que tiene su propia marca es La Huerta, de los Arteaga, en Aguascalientes. Pero ellos también fueron alguna vez maquiladores de Bird Eye (entrevista al ingeniero Santiago Casillas, Grupo Next, en San Francisco del Rincón, Guanajuato, realizada en julio de 2017).

Al igual que en la Costa de Hermosillo, un último mecanismo de innovación comercial muy importante para la comercialización ha sido la incorporación de

certificados, o sellos internacionales, o nacionales, que garanticen la calidad y la entrada a los mercados de exportación: certificados de comercio justo y responsabilidad social, de cuidado medioambiental, de correcta disposición de los envases vacíos de agroquímicos y de seguridad.

Esto está relacionado con la creación del distintivo “Guanajuato Zona Premium”, el cual, como ya señalamos, pretende crear un área geográfica que integra la cadena agroalimentaria garantizando las condiciones de calidad, fito-sanidad, inocuidad, trazabilidad, responsabilidad social, laboral y ambiental.<sup>22</sup> De igual manera, con el uso del distintivo “Marca Gto”, cuyo objetivo principal es lograr posicionar los productos guanajuatenses (MIPYMES) en el mercado nacional e internacional con un certificado que garantiza la calidad de quien lo ostenta.

Estos distintivos pretenden sentar las bases para el cumplimiento de los requisitos de las certificaciones privadas reconocidas por la Iniciativa Global de Inocuidad de los Alimentos (GFSI, por sus siglas en inglés),<sup>23</sup> así como de otros requisitos legales nacionales, como la NOM-001-SAGARPA/SCFI-2016,<sup>24</sup>

<sup>22</sup> Cualquier unidad de producción del estado de Guanajuato inscrita en el programa Guanajuato Zona Premium Agrícola de México puede obtener el distintivo Buenas Prácticas de Almacenamiento de Granos mediante un proceso de evaluación y dictamen realizado por un organismo de certificación de tercera parte: el Instituto Mexicano de Normalización y Certificación, avalado por la Secretaría de Desarrollo Agroalimentario y Rural (SDAyR, 2020).

<sup>23</sup> En la industria alimentaria global, las empresas deben certificarse con diferentes esquemas y normas de inocuidad alimentaria, dependiendo del mercado o cliente (por ejemplo: FSSC 22000, BRC, IFS, SQF, Global Gap). Esto ha ocasionado que quienes están en el comercio global tengan que cumplir con varios de estos esquemas, lo que conlleva altos costos de auditoría, tiempo y baja eficiencia. Global Food Safety Initiative (GFSI) abrevia estos procesos, identificando todos los esquemas de certificación y evaluándolos para determinar si cumplen con los elementos mínimos y clarificar el alcance.

<sup>24</sup> Norma oficial mexicana referente a prácticas comerciales-especificaciones sobre el almacenamiento, guarda, conservación, manejo y control de bienes o mercancías bajo custodia de los Almacenes Generales de Depósito, incluyendo productos agropecuarios y pesqueros. Esta norma oficial mexicana establece los requisitos y características que deben cumplir los Almacenes Generales de Depósito en todo el territorio nacional en los procesos de almacenamiento, guarda o conservación, manejo, control, distribución o comercialización de bienes o mercancías bajo su custodia, así como las condiciones sanitarias y características operativas que deberán cumplir para el manejo, almacenamiento y conservación de los productos agropecuarios y pesqueros para mantener su calidad.

o internacionales, como la Ley de Modernización de la Seguridad Alimentaria de Estados Unidos.<sup>25</sup>

En suma, se puede confirmar que los productores guanajuatenses de la ZML logran su integración a los mercados nacionales e internacionales de manera subordinada. Esto sólo les ha servido para asegurar su condición de permanencia en ellos, pero no su dominio pleno. De ahí que en un escenario de corto plazo existe el riesgo de que se estrechen los canales de comercialización, debido a la estructura monopólica del sistema agroalimentario nacional y mundial, por lo que las oportunidades de alcanzar una mayor integración y beneficios económicos se podrían ver limitadas.

<sup>25</sup> La Ley de Modernización de la Seguridad Alimentaria (FSMA, por sus siglas en inglés) contiene la reforma más radical de las leyes de inocuidad alimentaria en más de setenta años en Estados Unidos, promulgada por el presidente Barack Obama en 2011. Su objetivo es garantizar que el suministro de alimentos de Estados Unidos sea inocuo, desplazando el enfoque dedicado a la respuesta a la contaminación hacia la prevención. Hay cinco elementos principales incluidos en esta ley: a) Controles preventivos; b) Inspección y cumplimiento; c) Inocuidad de los alimentos importados; d) Intervención, y e) Fortalecimiento de las colaboraciones.



# El proceso de transferencia, adaptación y difusión de la tecnología en el sistema agrícola de la Costa de Hermosillo y de la Zona Metropolitana de León<sup>1</sup>

Hasta ahora se han expuesto los rasgos y las propiedades del desarrollo tecnológico ocurrido en el sistema agrícola de la Costa de Hermosillo y en la Zona Metropolitana de León (ZML), principalmente las innovaciones y novedades más sobresalientes en la producción, la organización y la comercialización. Ahora es importante identificar cuáles son los agentes o actores que impulsan, proveen y llevan a cabo la innovación, el diseño y el desarrollo de las diferentes tecnologías, sus características y formas de trabajo mediante las cuales se dan los procesos de transferencia, adaptación y difusión de las diferentes tecnologías; esto es, describir y analizar el papel o rol que juegan estos actores en los cambios acelerados que vive hoy la agricultura en esas regiones.

Estos procesos guardan muchas similitudes en cuanto a los actores y su desempeño, pero también presentan algunas diferencias regionales, por lo cual abordamos su estudio de manera conjunta y ya no por separado, como veníamos haciendo hasta ahora.

Todo con el propósito de dimensionar cuál es el alcance real y hacia dónde vislumbramos que se dirige el desarrollo tecnológico en la agricultura en el contexto de la globalización del régimen alimentario corporativo actual.

<sup>1</sup> Para la elaboración de este apartado nos hemos basado en parte en el trabajo de Hernández Pérez (2019b).

## **PRINCIPALES ACTORES DEL DESARROLLO TECNOLÓGICO Y SU PAPEL**

Entre los principales actores del desarrollo tecnológico que pudimos identificar encontramos: a) Las empresas privadas transnacionales y nacionales; b) Las agroindustrias o intermediarios comerciales; c) Los productores; d) Las instituciones públicas y asociaciones privadas agrarias; universidades y centros de investigación regionales; funcionarios y burócratas agrícolas; instituciones financieras; y diversas organizaciones regionales, y finalmente e) Los asesores y personal capacitado.

Al hablar del desarrollo tecnológico en la agricultura de la Costa de Hermosillo y la ZML hay que destacar, en primer lugar, que la tecnología empleada en las labores agrícolas ha sido traída en su mayoría desde el extranjero por tratarse de agriculturas altamente globalizadas y que responden a las necesidades del sistema agroalimentario actual.

### **Las empresas privadas transnacionales y nacionales**

La tecnología es diseñada o fabricada y vendida por un abanico más o menos amplio de distintas empresas privadas de carácter transnacional, principalmente de Estados Unidos, países europeos y otros que cuentan directamente con subsidiarias en México y operan activamente en las regiones de estudio. Existen también empresas nacionales dedicadas a la compra y distribución de la tecnología foránea que trabajan de manera independiente. Las que pudimos identificar se incluyen en el cuadro 1.

Estas diferentes empresas están dedicadas a la producción y/o venta de equipos, insumos, maquinaria y procedimientos técnicos, lo que las convierte en agentes principales del desarrollo tecnológico, ya que son las que mayormente llevan a cabo los procesos de innovación, difusión y transferencia de tecnología en todo el sistema productivo agrícola. De ahí que podamos afirmar que el proceso de modernización actual de la agricultura tanto de la Costa de Hermosillo como de la ZML se erige básicamente sobre un proceso importante de transferencia y adaptación de tecnología extranjera.

**Cuadro 1**  
**Costa de Hermosillo y ZMI: Empresas transnacionales y nacionales (subsidiarias)**  
**proveedoras de tecnología, 2022**

| <i>Costa de Hermosillo</i>                        |                                     | <i>Categoría</i>   |
|---|-------------------------------------|--|
| <i>Empresa transnacional</i>                      | <i>Empresa subsidiaria/nacional</i> |  |
| Fertizona (Estados Unidos)                        | Fertizona de México                 | Fabricante de fertilizantes y semillas   |
| Gowan International (Estados Unidos)              | Gowan Mexicana                      | Fabricante de herbicidas, insecticidas, fungicidas, bactericidas, fertilizantes foliares, productos ecológicos |
| BASF. The Chemical Company (Alemania)             | BASF Mexicana                       | Agroquímicos   |
| Netafim (Israel)                                  | Netafim México                      | Sistemas de riego y goteo  |
| Dow AgroSciences (Estados Unidos)                 | Dow AgroSciences de México          | Semillas, agroquímicos, pesticidas y biotecnología   |
| Syngenta (Suiza)                                  | Syngenta México                     | Agroquímicos y semillas  |
| BHNSeed (Estados Unidos)                          | Semillas Latinoamericanas           | Comercio de semillas   |
| Daam, España                                      | Daam México                         | Agroquímicos y agro-nutrientes   |
| Arysta-GBM LifeScience (Estados Unidos-Japón)     | Arysta, LifeScience México          | Desarrollo, comercialización y distribución de agroquímicos y fertilizantes                                    |
| Yara International (Noruega)                      | Yara México                         | Agroquímicos, fertilizantes, urea y químicos a base de nitratos  |
| Food Machinery Corporation (FMC) (Estados Unidos) | FMC Agroquímica de México           | Fabricante de agroquímicos y maquinaria agrícola   |
| Sociedad Química y Minera, SQM (Chile)            |                                     | Soluciones químicas y agro-nutrientes para suelos  |

| <i>Empresa transnacional</i>                             | <i>Empresa subsidiaria/nacional</i>                    | <i>Categoría</i>   |
|--|--|--|
| Israel Chemicals (Israel)                                | Cosmoel Química  | Agroquímicos   |
| Agri-Maxx (Estados Unidos)                               |  | Semillas   |
| Idai Nature (España)                                     |  | Soluciones de agro-nutrientes naturales                                      |
| Pionner (Estados Unidos)                                 | Phi México   | Venta de semillas  |
| Albaugh (Estados Unidos)                                 | Agristar México  | Agroquímicos   |
| Monsanto (Estados Unidos)                                | Monsanto Comercial y Semillas y Agroproductos Monsanto | Agroquímicos y semillas  |
| Cargill (Estados Unidos)                                 | Cargill Foods México                                   | Comercialización de alimentos, productos y servicios agrícolas y financieros |
| Bayer Crop Science (Alemania)                            | Bayer de México  | Agroquímicos   |
| Zeneca Agrochemicals (Gran Bretaña)                      | Zeneca Mexicana  | Agroquímicos   |
| Chemnova (Dinamarca)                                     | Chemnova   | Agroquímicos   |
| Agrinos (Estados Unidos)                                 | Agrinos México   | Agroquímicos   |
| AMC, Agricultural Manufacturing Company (Estados Unidos) | AMC, Servicios Agrícolas                               | Equipos y vehículos rociadores, tanques, autopartes y apoyo técnico          |
| John Deere (Estados Unidos)                              | John Deere México                                      | Maquinaria, tractores e implementos agrícolas                                |
| New Holland Agriculture (Italia)                         | Comercializadora Alfonso R. Bours                      | Maquinaria, tractores e implementos agrícolas                                |
| Massey Ferguson Company (Estados Unidos)                 | Comercializadora Padrés                                | Maquinaria, tractores e implementos agrícolas                                |

| <i>Empresa transnacional</i>       | <i>Empresa subsidiaria/nacional</i>               | <i>Categoría</i>   |
|------------------------------------|---|--|
| Case Agriculture (Italia)          | Distribuciones Padrés                             | Maquinaria, tractores e implementos agrícolas  |
| Savage Equipment (Estados Unidos)  |   | Maquinaria, tractores, cosechadores, vibradores, rociadores e implementos agrícolas para el nogal              |
| Rock Tenn Company (Estados Unidos) |   | Fabricación de cajas de cartón y empaques  |
|                                    | Agroindustrias del Norte (Sonora, México)         | Servicios de innovación agrícola, financiera agrícola y logística para el traslado y distribución de productos |
|                                    | AgroBio México (Sonora, México)                   | Desarrollo de biotecnología  |
|                                    | Fertirriego Asesoría (Sonora, México)             | Servicios de riego por goteo, ferti-irrigación, estaciones climáticas, automatización                          |
|                                    | Ferommis (Sonora, México)                         | Feromonas de control de insectos   |
|                                    | Almacenadora de Hermosillo (Sonora, México)       | Suministros agrícolas  |
|                                    | Baden Agriproductos (Sonora, México)              | Fabricación de pesticidas y agroquímicos, excepto fertilizantes  |
|                                    | Passa Agroservicios (Sonora, México)              | Fabricación de pesticidas y agroquímicos, excepto fertilizantes  |
|                                    | Agar Crop (Sonora, México)                        | Fabricación de pesticidas y agroquímicos, excepto fertilizantes  |
|                                    | Fertilizantes GL (Sonora, México)                 | Fabricación de pesticidas y agroquímicos   |
|                                    | Agroquímicos JAM (Sonora, México/ Estados Unidos) | Comercialización de insecticidas, herbicidas, fungicidas, implementos agrícolas y refacciones                  |

| <i>Empresa transnacional</i> | <i>Empresa subsidiaria/nacional</i>   | <i>Categoría</i>  |
|------------------------------|---|---|
|                              | Fertilizantes Tepeyac (Sonora, México)                                      | Agroquímicos, fertilizantes y semillas  |
|                              | Semillas del Pacífico (Sonora, México)                                      | Fertilizantes, semillas para siembra, productos agroquímicos  |
|                              | Seferssa (Sonora, México)   | Distribución de semillas, agroquímicos y maquinaria agrícola  |
|                              | Distribuidora Socoad del Noroeste (Sonora, México)                          | Fertilizantes, fertilizantes orgánicos, venta de agroquímicos   |
|                              | Maquinaria Agrícola de la Costa de Hermosillo. Grupo Mazón (Sonora, México) | Agricultura de precisión, maquinaria, tractores e implementos agrícolas   |
|                              | Aquafim (Sonora, México)  | Diseño e instalación de sistemas de riego, invernaderos y casas sombras, monitoreo climático                        |
|                              | Riego Tec (Sonora, México)  | Sistemas de riego   |
|                              | ASSA  | Diseño, asesoría, suministro e instalación de sistemas de riego   |
|                              | Bombas y Tubos, Riego Moderno (Sonora, México)                              | Sistemas de riego, bombas válvulas, tinacos, tanques, tratamiento de agua, tableros de control y motores eléctricos |
|                              | Viveros Santa Rita (Sonora, México)   | Desarrollo de plantas, injertación mejorada y distribución de árboles nogaleros                                     |
|                              | Celulosa y Corrugados de Sonora   | Fabricante de cajas de cartón   |

| <i>Empresa transnacional</i>                                      | <i>Empresa subsidiaria/nacional</i>                                 | <i>Categoría</i>  |
|---|---|---|
| ZONA METROPOLITANA DE LEÓN  |   |   |
| XAG Company (Guangzhou, China)                                    | XAG México/Pontek Soluciones  | Drones para la siembra  |
| Grupo Jacto (Brasil)  | DAPSA México  | Maquinaria, tractores e implementos agrícolas, agricultura de precisión |
| AHERN International Seeds (Estados Unidos)                        | AHERN Internacional de México (Celaya, Guanajuato)                  | Semillas, plantas injertadas y asesoría                                 |
| ProducePay (Estados Unidos)                                       |   | Comercialización y financiamiento                                       |
| Deutz-Fahr (Alemania)   | Deutz-Fahr México   | Tractores, maquinaria, tractores e implementos agrícolas                |
| CapGen Seeds (España)   | CapGen México   | Semillas y portainjertos  |
| Harris Moran Seed Company (Estados Unidos)                        |   | Semillas  |
| InterSeeds (Estados Unidos)                                       |   | Semillas, investigación, desarrollo y comercialización                  |
| Voloagri Group (Estados Unidos)                                   | us Agriseeds   Axia Vegetable Seeds Group México (León, Guanajuato) | Semillas  |
| Vilmorin-Mikado (Francia-Japón)                                   | Vilmorin-Mikado México  | Semillas  |
| Mahindra Rise (India)   |   | Tractores   |
| Nongwoo Seed India Pvt (Corea del Sur-China-India-Estados Unidos) |   | Semillas  |
| Lark Seeds International (Estados Unidos)                         |   | Semillas  |
| Enza Zaden (España)   |   | Semillas  |

| <i>Empresa transnacional</i>                | <i>Empresa subsidiaria/nacional</i>            | <i>Categoría</i>  |
|---|--|---|
| TseL Seed Company (Estados Unidos)          |  | Semillas  |
| Westar Seeds International (Estados Unidos) |  | Semillas  |
| us Agriseeds (Estados Unidos)               |  | Semillas  |
| Corteva (Estados Unidos)                    |  | Semillas y productos químicos   |
|   | Innovación Agrícola (León, Guanajuato)         | Semillas y productos agroquímicos   |
|   | Serviagro (León, Guanajuato)                   | Venta de productos biorracionales y asesoría técnica y logística  |
|   | AgroScience (León, Guanajuato)                 | Investigación, formulación nutricional vegetal  |
|   | Innovak Global (México)                        | Productos foliares, nutricionales y de biocontrol   |
|   | MarSeed (Celaya, Guanajuato)                   | Semillas  |
|   | Hortalizas Anba (Celaya, Guanajuato)           | Semillas y agroquímicos   |
|   | Premier Seeds (Celaya, Guanajuato)             | Semillas  |
|   | Lapisa Agrícola (Irapuato, Guanajuato)         | Nutrición vegetal, protección de cultivos y agroquímicos  |
|   | Empresas Dragon (México)                       | Agroquímicos, insecticidas, herbicidas, fertilizantes, fungicidas, coadyuvantes y formulaciones                         |
|   | Biokrone (Celaya, Guanajuato)                  | Investigación, formulación, producción, asistencia y comercialización. Biofungicidas, bioestimulantes, bioinsecticidas. |
|   | Greenforce México Company (Celaya, Guanajuato) | Abonos, productos de nutrición, biofungicidas y complementarios. Asistencia técnica, semillas, viveros                  |

| <i>Empresa transnacional</i> | <i>Empresa subsidiaria/nacional</i>      | <i>Categoría</i>   |
|------------------------------|--|--|
|                              | AFL-Agro (México)                        | Bioestimulantes  |
|                              | Polaquimia (México)                      | Agroquímicos   |
|                              | Grupo Rex (México)                       | Sistemas de riego, infraestructura, bombeo, topografía   |
|                              | ECOTK (León, Guanajuato)                 | Fertilizantes, bioactivos  |
|                              | Agrícola El Morón (León, Guanajuato)     | Agroquímicos, semillas, fertilizantes, insecticidas, herbicidas, fungicidas                          |
|                              | Grupo Popusa (México)                    | Plásticos para embalaje y empaque. Invernaderos, sistemas de riego, energía y germinación controlada |
|                              | Agroservicios Nieto (Celaya, Guanajuato) | Nutrición, protección de cultivos, maquinaria, sistemas de riego, acolchados, invernaderos, semillas |

Fuente: Elaboración propia a partir de información documental y recabada en el trabajo de campo.

El siguiente testimonio ejemplifica cómo se da el proceso de transferencia y la adaptación de la tecnología agrícola en la región de la Costa de Hermosillo:

La tecnología se trae de diferentes partes y muchas veces se utilizan los centros de investigación locales para su adaptación. Por ejemplo, el sistema de pérgola para el cultivo de la uva; ésa es una tecnología californiana. Es un sistema que te genera la entrada de luz en la planta. Y eso es tecnología que se importó de otro país y se adaptó a esta zona. Y eso es lo que nos hace competir con los mejores, y ahorita el 99% de los campos está con ese sistema. Hay productores que le están buscando por todos lados. Hay productores que traen asesores de Chile. En el caso de la nuez, se ha hecho una mancuerna con la Universidad de Texas y ellos comparten tecnología con nosotros, y se acude a simposios que se organizan allá (entrevista al ingeniero Jesús Octavio Flores Lara, director general de la Asociación de Organismos de Agricultores del Norte del Estado de Sonora, Hermosillo, Sonora, realizada el 4 de octubre de 2014).

Los productores adquieren los insumos y las tecnologías en su mayoría del exterior y, posteriormente —con ayuda de las propias empresas, instituciones regionales, como el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, u otras dedicadas a la investigación científica—, se procede a la adaptación e instalación de la tecnología dentro de los campos agrícolas y se supervisa su funcionamiento.

En el caso de la ZML, predomina el mismo esquema de transferencia comandado por empresas transnacionales:

Durante mi carrera, la agricultura mexicana se ha convertido en clase mundial. El país está considerado como uno de los cinco mercados mundiales más importantes de semilla de hortalizas. Al principio, yo solo realizaba todos los ensayos de desarrollo de producto y evaluaciones. Ahora, Ahern [compañía estadounidense de venta de semillas] tiene 35 agrónomos llevando a cabo más de mil ensayos de productos nuevos en el estado cada año (entrevista a Kevin Ahern, director ejecutivo de Ahern, León, Guanajuato, mayo de 2021, en <<https://www.ahernseeds.com/about-us?lang=es>>).

Actualmente, entre las empresas transnacionales más importantes presentes en la producción agrícola de la Costa de Hermosillo y de la ZML se encuentran Gowan International, BASF Chemical Company, Dow AgroSciences, Syngenta, Food Machinery Corporation (FMC), Israel Chemicals, Aventis, Netafim, Bayer Crop Science, Pioneer, Monsanto, Cargill, John Deere, entre otras, que son las propietarias de los avances científico-tecnológicos de punta alcanzados en la rama, como, por ejemplo, fertilizantes, herbicidas, bactericidas, fungicidas, semillas, maquinaria y vehículos, herramienta, empaques, sistemas de riego y control climático.

Las empresas subsidiarias, algunas de capital sonoreño y otras guajuatense, se especializan fundamentalmente en la comercialización y distribución de las tecnologías provenientes del extranjero, y en la mayoría de los casos sólo se limitan a realizar modificaciones menores a los productos, máquinas y técnicas generadas en las sedes matrices para adaptarlas a las condiciones que prevalecen en la región en donde son utilizadas.

La forma en que operan estas empresas en las regiones es la siguiente:

Gowan es una empresa americana. La empresa y los dueños están en Yuma, Arizona, Estados Unidos. Nuestro giro es la venta de insecticidas, agroquímicos, semillas, fertilizantes, y dar el registro para usar los productos. En Estados Unidos, la empresa es fuerte. La empresa tiene 25 años (...). Nosotros somos empleados y aquí hay una oficina en Hermosillo. La oficina matriz está en Mexicali, Baja California. Ya es una estructura muy consolidada. No somos sintetizadores, como Bayer, que sintetiza moléculas y por eso controla el mercado. Nosotros prácticamente hacemos alianzas con los sintetizadores, o bien nosotros registramos productos. A través de distribuidores, vendemos. No vendemos directamente a los productores; es por medio de una red de distribuidores. La clave del negocio es tener el registro de un producto. Cuando a algún producto se le acaba la patente, por ejemplo, a Bayer, entonces las empresas pueden adquirir el registro de ese producto (entrevista al ingeniero Heriberto Ali Figueroa, gerente de ventas de Gowan Mexicana, Hermosillo, Sonora, realizada en septiembre de 2014).

Las empresas transnacionales que venden tecnología agrícola compiten entre sí por lograr una mayor participación en el mercado y basan cada vez más

su competencia en el control de los avances tecnológicos y sus patentes. Llevan a cabo su comercialización mediante una red de distribuidores de sus productos y servicios, y precisamente por medio de esta red de proveedores es como las empresas transnacionales llevan a cabo la transferencia, capacitación y adaptación de los productos y tecnologías directamente con los productores. En el caso de la ZML, el siguiente testimonio da cuenta de un esquema alternativo de innovación, transferencia y adaptación por parte de una empresa nacional que opera en la región:

Una de las cosas diferentes que tenemos en MarSeed es que no tenemos a un encargado de desarrollo [de fabricación de la semilla] junto al de ventas, que generalmente en las empresas existen; en cambio, nosotros tenemos promotores que toman el desarrollo [la semilla], luego éste lo hacemos de manera comercial, y finalmente promovemos la venta. El cierre de la venta, como tal, muchas veces ya ocurre con nuestros distribuidores. Nosotros trabajamos mucho con distribuidores. Nuestra visión es: yo recibo la muestra del genetista, nosotros la seleccionamos en el departamento, hacemos el incremento de semilla para promoverla a nivel semicomercial y la llevamos a un éxito comercial. Por eso yo dirijo el departamento de investigación, desarrollo, promoción y ventas. Es un modelo que nos ha dado resultado y nos ha permitido competir con las empresas transnacionales. Todo lo que es la formulación, investigación, validaciones biológicas... y haberme empeñado en tener patentes, registros, procesos, etcétera, es lo que nos ha permitido ser una empresa exitosa (entrevista al ingeniero Efrén Reyes, director ejecutivo de Green Force y MarSeed, León, Guanajuato, realizada en junio de 2022).

A partir de este testimonio, vemos que un mecanismo alternativo de transferencia de tecnología es el desarrollo de nuevos productos a través de empresas a las que les subcontratan los servicios de investigación y desarrollo genético de las semillas; posteriormente, el departamento técnico se encarga, una vez que la semilla nueva está desarrollada, de hacer pruebas del producto final y demostraciones físicas a los posibles compradores, y finalmente de concretar la venta.

En suma, la transferencia de tecnología en ambas regiones tiene lugar a través de distintos mecanismos, desde la inversión extranjera directa, la co-

mercialización y la exportación de bienes y servicios, bajo la forma de productos terminados, mediante programas internacionales de cooperación técnica, acuerdos de consultoría e intercambios de información, hasta contratos de licencias que protegen patentes y el *know how*, ya sea directamente o a través de empresas subsidiarias dedicadas a la distribución de sus productos mediante acuerdos de licencias y contratos de administración.

Para dar una idea de los servicios técnicos que proporcionan las empresas, se señalan los de algunas compañías, como Agroindustrias del Norte, Fertirriego y Fertilizantes Tepeyac. La primera ofrece los servicios de asesoría y capacitación sobre innovación agrícola, financiamiento y logística para el traslado y distribución de productos; la segunda vende sistemas de riego y proporciona a los productores agrícolas la capacitación y asesoría en el diseño y la instalación de sistemas de riego presurizado, equipos de ferti-irrigación, automatización, controles de humedad, entre otros; y la tercera provee agroquímicos y asesora a los productores sobre programas de fertilización para cada cultivo mediante sistemas satelitales y de información geográfica, en donde los productores pueden identificar áreas específicas del suelo o cultivo para realizar aplicaciones de esos productos con dosis precisas.

### **Las agroindustrias o intermediarios comerciales**

Otro agente del cambio tecnológico importante en la agricultura regional es la agroindustria. Los productores trigueros de la Costa de Hermosillo se ven presionados por los dueños de los molinos para producir un trigo de mejor calidad, es decir, de alta proteína y con garantía sanitaria. De hecho, las mismas empresas molineras han desarrollado y establecido protocolos de garantía sanitaria basados en normativas internacionales y nacionales para garantizar la selección de las variedades de trigo, realizar controles físico-químicos y microbiológicos, verificar la elaboración del producto, el almacenamiento de las harinas y el envasado de los productos terminados. Además, mediante sus propios centros de investigación, desarrollan y elaboran nuevos tipos de harina, artesanales o integrales, para tortillas y pizzas y/o para pan y pastas.

Esta exigencia por parte de las agroindustrias molineras de la región ha provocado la continua incorporación de novedades tecnológicas, así como su

perfeccionamiento para obtener mejores granos de trigo. Por ejemplo, se ha innovado al aumentar la cantidad de nitrógeno en el primer riego de auxilio y no en la totalidad de la fertilización nitrogenada al momento de la siembra, lo cual evita la aparición de la llamada “panza blanca”, fenómeno por el cual la planta de trigo en vez de producir proteínas genera almidón, una característica que es castigada por las agroindustrias molineras al momento de la recepción del grano (Valenzuela y Bracamonte, 2014),

A partir del TLCAN ya no se nos respetó las normas de calidad del trigo. Los molinos locales se hicieron tontitos. Cuando estaba Conasupo [Compañía Nacional de Subsistencias Populares] sí se nos respetaba y se nos daba un sobrepeso por llevar un trigo de buena calidad, o un descuento por llevar un trigo malo. Pero la mayor parte era buena, porque era el mejor trigo del mundo, porque era un trigo harinero con alta proteína. Aquí en la Costa, con el porcentaje de humedad que existe, puedes llevarle al molino un trigo de 8%, y si le llevas del 13% te castiga y te descuenta, y si les llevas del 9% no te bonifican, y entonces ellos regatean comparándolo con la calidad y los precios de los trigos de Estados Unidos, lo que no es justo, porque son precios más bajos y de menor calidad; son trigos que van a dar menos harina; entonces, los molinos se aprovechan de eso y nos pagan como si nuestros trigos fueran malos (entrevista a Miguel Ángel Castillo Rivera, colono ex productor y representante de la Asociación de Colonos, Hermosillo, Sonora, realizada en noviembre de 2014).

Es importante decir que las exigencias para cumplir con un estándar en la calidad del trigo se aplican por igual a todos los productores, sean grandes, medianos o pequeños, y esto es entendible por la competencia que enfrentan en el mercado con otras agroindustrias harineras nacionales y transnacionales y también porque son las que financian la producción desde el inicio, durante el periodo de cultivo y hasta la cosecha, e intervienen también en la comercialización.

De igual manera, las agroindustrias dedicadas a la producción, comercialización y distribución de hortalizas congeladas (brócoli, coliflor, zanahoria) en el Bajío guanajuatense, cuyos productos se destinan para la exportación, intervienen y presionan a los productores para la inserción de tecnología y

nuevos procesos en casi todas las etapas del proceso productivo y la cadena del negocio, con la finalidad de garantizar la entrega de productos homogéneos, con la calidad adecuada y con una inocuidad total:

Yo también tengo un grupo que le sembramos a la congeladora, pero nada más una temporada, porque luego cambiamos el ciclo a tomatillo, porque rentamos otras tierras acá, pero son muy exigentes en cuestión de inocuidad. En todo lo de “campos limpios”, por ejemplo, no quieren que mi sembradío esté al lado de un establo de vacas, que los estanques de agua quieren que estén limpios, que no haya perros por allí, o que los campos estén certificados, pero eso nos limita. Y eso cuesta (...). Cuando la empresa no tiene producto no le ponen “peros” al producto, pero cuando hay mucho producto es cuando le ponen más recorte a todo. Entonces, si trae tres gusanos, lo retienen. Nomás que dicen [que] si le sale un gusano a un gringo les regresan todo el tráiler. Dicen que hace años eso paso. Dicen que en McAllen tienen bodegas de refrigeración para guardar el brócoli casi por un año (entrevista al presidente del comisariado ejidal de la comunidad de San Cristóbal, en San Francisco del Rincón, Guanajuato, realizada en julio de 2017).

## Los grandes y medianos productores

Otro agente importante del desarrollo tecnológico son los propios productores, que participan principalmente como consumidores o usuarios de tecnología, un consumo que cada vez es más amplio y puede observarse en el mayor uso de las novedades tecnológicas y los procedimientos técnicos que estas empresas transnacionales y subsidiarias ponen a la venta. No obstante, es importante señalar, como ya vimos en otros capítulos, que desde el inicio de la reconversión agrícola los grandes y medianos productores de ambas regiones se destacaron por tener una actitud tecnológicamente emprendedora y cooperante mediante la búsqueda, la incorporación y la adaptación de nueva tecnología a sus propias empresas y campos agrícolas, ya sea por ellos mismos o por medio de los departamentos de producción y administración, influyendo hasta cierto punto en la fabricación, el diseño y el desarrollo de

la tecnología.<sup>2</sup> Sobre esto, el director general de una de las organizaciones de productores agrícolas comenta:

El agricultor está ahorita con los ojos puestos en todo el mundo, viendo de dónde puede traer las cosas y la tecnología. Aquí contamos con los mejores asesores, que se capacitan en todo el mundo. Si te quedas sentado te rebasan por la derecha y por la izquierda sin darte cuenta. Y el agricultor sabe que lo que está haciendo ahorita a lo mejor para el próximo año ya quedó obsoleto. Entonces, el agricultor sabe que el tipo de agricultura que tenemos aquí es de una constante innovación y no se puede dormir ni un solo momento (entrevista al ingeniero Jesús Octavio Flores Lara, director general de la Asociación de Organismos de Agricultores del Norte del Estado de Sonora, Hermosillo, Sonora, realizada en octubre de 2014).

A partir de esta apreciación, se puede entender que los productores, por el tipo de agricultura globalizada en el que participan, se ven presionados a buscar, conocer y adquirir los productos, herramientas y procedimientos más avanzados en la producción mundial. Y son ellos mismos los primeros actores en preocuparse no sólo por acceder al *know how*, o conocimiento, sino también por mejorar sus habilidades y capacidades para emplear de un modo más efectivo el conocimiento tecnológico actual para utilizarlo en su producción.

En el caso de la ZML, se presenta una situación similar entre los productores y las empresas agrícolas:

Es que nosotros, como empresa, constantemente estamos evaluando lo que va saliendo. Entonces, si sale algo mejor de lo que ya tenemos, desde luego que agarramos lo mejor. Vamos evaluando semillas, vamos evaluando producto, y el mismo manejo; adoptamos siempre lo mejorcito (entrevista a Federico Palafox Patlán, gerente de Producción Gutty, León, Guanajuato, realizada en julio de 2017).

<sup>2</sup> Una de las primeras muestras de este “emprendedurismo” tecnológico fue un viaje que los agricultores sonorenses organizaron a Israel, una región agrícola con características agroclimáticas similares, con el propósito de buscar nuevas variedades de frutos y tecnologías de irrigación que se pudieran adaptar a la agricultura en la región a partir de plantear sus necesidades.

Esta actitud emprendedora y de cooperación que tiene la mayoría de los grandes y algunos medianos productores agrícolas de la Costa de Hermosillo y de la ZML hacia la tecnología se explica porque durante décadas sus actividades agrícolas y su experiencia han estado inmersas en una lógica tecnológica proveniente de la pasada época de la “revolución verde”, lo que facilitó que continuaran con esta receptividad hacia la tecnología y sus constantes adelantos.

### Otros actores

Esa gran receptividad que tienen los productores se explica también porque el proceso de gestión y manejo del desarrollo tecnológico ha estado sustentado en un entramado de relaciones o redes sociales establecidas con otros actores regionales, como, por ejemplo, organizaciones públicas y privadas agrarias, universidades y centros de investigación, funcionarios y burócratas agrícolas, instituciones financieras y diversas organizaciones.

Algunas de las principales instancias regionales en el estado de Sonora son: 1. Instituciones gubernamentales: Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pesqueras (INIFAP) y Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (Sader); 2. Organizaciones agrícolas de productores: Fundación Produce Sonora, Patronato para la Investigación y Experimentación Agrícola del Estado de Sonora (PIEAES), Asociación de Organismos Agrícolas del Norte de Sonora (AOANS), Asociación de Usuarios del Distrito de Riego 051 (AUDR051) y Asociación Agrícola Local de Productores de Uva de Mesa (AALPUM); 3. Centros de Investigación: Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo (CIAD), Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) y Universidad de Sonora; y 4. Organizaciones auxiliares y asesores externos.

En el caso de la Zona Metropolitana de León, en Guanajuato, las instituciones que predominan en la vinculación con las actividades agrícolas son: 1. Instituciones gubernamentales: Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pesqueras (INIFAP) y Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (Sader); 2. Organizaciones agrícolas de productores: Fundación Produce Guanajuato, Asociación de Procesadores y Exportadores de Frutas y Vegetales en General; Consejo Estatal Agro-

alimentario de Guanajuato; Red de Innovación Tecnológica en Agricultura Protegida; Asociación de Invernaderos-Agroiniciativa Gto.; Unión Agrícola Regional del Estado de Guanajuato; Hidroponía Fresas Irapuato-Profresa; 3. Centros de investigación: Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT); y 4. Organizaciones auxiliares y asesores externos.

El Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pesqueras (INIFAP), una institución dependiente de la Sader y situada físicamente tanto en el Campo Experimental Costa de Hermosillo como en el Campo Experimental del Bajío, funciona de la siguiente manera: una vez que los productores agrícolas identifican y demandan las innovaciones o adaptaciones necesarias, éstas se canalizan a la institución, a través de notificaciones, que posteriormente se encarga de generar las nuevas tecnologías y de aplicar diversos mecanismos de validación, transferencia y adaptación.

El procedimiento de transferencia de tecnología es el siguiente: inicialmente se la proponen a un grupo de productores, y en caso de que decidan adoptarla se “levanta la solicitud” y se inicia el proceso y gradualmente, en función de los resultados, los demás productores se van sumando:

El INIFAP está siempre empujando para que se utilicen las tecnologías. El INIFAP, con poquito dinero, asigna montos a investigadores para dar continuidad a proyectos de validación y adaptación de tecnologías. Ésta es la forma de asegurar que la validación se haga. Antes, en la década de los ochenta, el 90% de la investigación del INIFAP se llevaba a cabo en el laboratorio y el 10% en los campos. Ahora es al revés: el 90% de la investigación se realiza en los campos de la Costa. El productor se interesa en lo que el INIFAP hace y busca su ayuda. El productor se convierte en patrón de la investigación porque pone su huerto para los experimentos y pruebas (entrevista al doctor Jesús Humberto Núñez Moreno, investigador y ex director de la Unidad Regional Noroeste del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pesqueras, Hermosillo, Sonora, realizada en enero de 2015).

Es importante señalar que durante el periodo de 1996 al 2011 el INIFAP logró experimentar, adaptar y desarrollar alrededor de 180 tecnologías agrícolas e impulsar la validación y transferencia de la mayoría de éstas en el noroeste

del país (Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, 2011).

Por otro lado, el papel de las organizaciones de productores, como la Fundación Produce Sonora, es vincular a los productores y las instituciones que desarrollan la investigación y ser la receptora de las demandas de las organizaciones de productores para ampliar y optimizar recursos para innovar y transferir tecnología. Además, realiza trabajos de transferencia tecnológica por medio de distintos mecanismos, como revistas, libros, memorias, videos, eventos de capacitación y demostración. La fundación participa también en el seguimiento, la evaluación y el financiamiento de proyectos; cuenta con siete comités consultivos, integrados por productores de las diferentes cadenas agroalimentarias, en donde también participan representantes de los gobiernos federal y estatal:

En este mundo tan globalizado que muestra avances tecnológicos a velocidades impresionantes y que nos muestra una relación estrecha de negocios entre países debe de existir una organización que vele por la aplicación de nuevas tecnologías y sistemas de información, que ponga a los productores al día y a la vanguardia en cuanto a crecimiento tecnológico, para que éstos puedan seguir desarrollando sus actividades bajo un enfoque de competitividad y sustentabilidad a largo plazo (entrevista al ingeniero Rubén Octavio Encinas del Castillo, director de la Fundación Produce, tomado de la *Revista Fundación Produce*, Hermosillo, Sonora, noviembre de 2012).

La Asociación de Organismos Agrícolas del Norte de Sonora (AOANS), fundada en 1963 por los propios productores agrícolas de la Costa de Hermosillo, se encarga de coordinar, planificar y promover las actividades agrícolas entre los socios, como la reconversión de cultivos, el mejor uso del agua y de tecnología, mejor sanidad vegetal, acciones para el desarrollo social, lograr certificaciones de calidad e inocuidad, diversificación de mercados, entre otras.

La Asociación de Usuarios del Distrito de Riego 051 (AUDR051), integrada por todos los usuarios de riego del Distrito de la Costa de Hermosillo, tiene entre sus tareas: administrar, operar, conservar y preservar los recursos hídricos en el distrito, así como coordinar la planeación y programación agrícola.

Además de ser una instancia de coordinación entre los usuarios y las dependencias gubernamentales, se encarga de fomentar la investigación científica y técnica y la transferencia de resultados entre los usuarios.

Por su parte, el Patronato para la Investigación y Experimentación Agrícola del Estado de Sonora (PIEAES) administra las aportaciones de los productores y de otras fuentes públicas y privadas para contribuir financieramente a la investigación, validación y transferencia de tecnología agrícola en la región. Su principal fuente de ingresos la constituyen las aportaciones de los productores y consiste en cuotas pagadas por cada hectárea sembrada. Se encarga también de realizar la producción y comercialización de las variedades de semilla de los cultivos requeridos, así como de otorgar servicios de laboratorio para diagnóstico fitosanitario.

En el caso de las instituciones de investigación, destaca el Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo (CIAD), institución científica pública que realiza estudios en ciencias naturales y sociales y contribuye a la generación y difusión del conocimiento científico y tecnológico a través de proyectos de investigación para apoyar a los productores agrícolas mediante la gestión y desarrollo de proyectos, procesos, productos, servicios y asesorías orientadas a la producción, manejo y comercialización de alimentos. Un ejemplo notorio de su participación en el desarrollo agrícola regional fue la construcción de una nueva tecnología para mejorar el color rojo de la uva de mesa, problema que por años han enfrentado los productores y que reduce la calidad y el precio del fruto en el mercado.

Los organismos auxiliares, como el Comité Estatal de Sanidad Vegetal (Cesave) y sus juntas locales, han contribuido al logro del estatus fitosanitario y la aplicación de las “buenas prácticas agrícolas”, así como a las “buenas prácticas de manufactura”, que permiten el mejor cumplimiento de las especificaciones emitidas por el U.S. Department of Agriculture y los protocolos establecidos por los mercados de destino; participan, además, activamente en la difusión e implementación de las diferentes campañas y certificaciones para entrar a los distintos mercados, sobre todo los internacionales.

Por último, los asesores privados y el personal capacitado tienen una gran responsabilidad en la interpretación, orientación y recomendación de las innovaciones y adaptaciones que a lo largo del proceso se realizan. Por lo gene-

ral, los asesores son ingenieros agrónomos y biotecnólogos que se encargan principalmente de la difusión y adaptación de tecnología en temas puntuales. Sin embargo, a partir del trabajo de campo se identificó que existen en la región muy pocos asesores certificados oficialmente y que muchas de las veces estos asesores o técnicos adquieren su conocimiento a través del *learning by doing*, “aprender haciendo”, y muchas veces apoyándose en los propios proveedores.

El objetivo de estos actores es, en general, promover el desarrollo tecnológico en favor de la actividad agrícola mediante la administración de los recursos financieros, mejorar la coordinación y vinculación entre distintas instancias públicas y privadas y realizar eventos de difusión y capacitación, pláticas y conferencias, recorridos de campo y demostraciones, cursos, talleres y seminarios, la publicación y presentación de libros y artículos en foros y congresos. Entre los eventos mencionados destacan, en la Costa de Hermosillo, el Día del Agricultor en el Campo Experimental Valle del Yaqui del INIFAP y los seminarios internacionales del nogal y la uva de mesa celebrados en el Campo Experimental Hermosillo del INIFAP.

En el caso de la ZML, destacan los eventos de difusión y negocios, como la denominada Expo AgroAlimentaria Guanajuato, que es una plataforma de agronegocios internacional celebrada anualmente desde 1995 en Irapuato, y el Encuentro Nacional de Chiles Picosos, que se lleva a cabo también cada año en León desde 2012, con conferencias, exposiciones, pláticas y negocios sobre este cultivo.

El siguiente testimonio recogido en campo demuestra el sentido de estos eventos:

Prácticamente en esta expo vamos a encontrar todas las variedades de chiles picosos, como lo son jalapeños, serranos, húngaros, poblanos, algunos habaneros y pimientos que se establecen en campo abierto. Aquí, normalmente lo que hacen las empresas es poner sus mejores variedades en campo abierto para compararlas con otras marcas y que los agricultores vean las diferencias (entrevista al ingeniero Édgar Centeno, Compañía Cap Gen, León, Guanajuato, realizada en mayo de 2022).

Si bien estos eventos sirven principalmente para que las compañías transnacionales y regionales logren la comercialización de sus productos y asegurarse de que el productor conozca los adelantos tecnológicos y los beneficios de incorporarlos a sus actividades agrícolas, los productores logran también intercambiar ideas y experiencias con sus pares, transmitiendo nuevos conocimientos y procedimientos sobre su actividad.

En este sentido, la cooperación y corresponsabilidad de los productores agrícolas (empresarios y ejidatarios) con diversas instituciones y centros de investigación resultan un elemento que permite el desarrollo de innovaciones, su validación y transferencia a mayor escala. De hecho, un aspecto importante de esta vinculación entre productores y estas instancias es que les sirve para ahorrar tiempo en la transferencia y adaptación de la tecnología, ya que trabajan coordinadamente con los investigadores, y observan y aprenden al mismo tiempo lo que ellos hacen; además, comprenden lo que van logrando. Esta vinculación ha servido también para que más productores se acerquen entre sí con más confianza y visiten los campos vecinos en los que se están realizando proyectos de investigación y conozcan lo que allí se lleva a cabo.

## **RETOS Y PROBLEMAS EN TORNO A LA TRANSFERENCIA Y ADAPTACIÓN TECNOLÓGICA**

Es importante señalar que los esfuerzos realizados por los productores y las diferentes instituciones, como universidades o centros de investigación ya mencionados, en torno al desarrollo tecnológico no han logrado resolver de manera suficiente ni satisfactoria las necesidades productivas de todos los productores, pues como se observa en el siguiente testimonio también sucede que la mayoría prefiere simplemente buscar tecnología ya probada en el extranjero y pagar regalías por el uso de patentes que esperar a que la investigación se realice y se valide por las instancias regionales o nacionales debido a que de esta forma pueden tener ganancias más inmediatas:

El agricultor se adelantó, se fue al mundo, y el productor importó tecnología, y por eso estamos así. Aquí hay proveedores de insumos, de materiales para em-

pacar bolsas, cajas, pero la tecnología en sí la están trayendo de fuera, y alguna la está generando el INIFAP; no podemos decir que “no”, pero el productor no conforme con eso complementa la tecnología trayéndola del extranjero. En el tema de la uva, ahorita hay dos empresas de aquí que ya traen convenios con la Universidad de California y de Israel, y están adaptando variedades con patente. ¿Por qué variedades con patente? Porque para producir una variedad de uva se necesitan entre veinte o treinta años, y el productor dice “prefiero traerme una uva, y si veo que se adapta bien, y si es lo que necesito, que sale al mercado y saco ganancias”, pues prefieren pagar regalías (entrevista al ingeniero Jesús Octavio Flores Lara, director general de la Asociación de Organismos de Agricultores del Norte del Estado de Sonora, Hermosillo, Sonora, realizada en octubre de 2014).

Además, esta vinculación tecnológica presenta limitaciones económicas por la escasez de recursos destinados a la investigación:

Ahorita ya no es tanto de buscar la habilidad de generar un conocimiento, sino la habilidad de cómo hacer para que los productores se interesen en lo que uno está investigando y que en un momento dado le podamos resolver un problema. Por eso, nosotros tenemos que encontrar dinero, la federación nomás nos paga el sueldo, pero si queremos hacer investigación tenemos que buscar dinero (entrevista al doctor Jesús Humberto Núñez Moreno, investigador y ex director de la Unidad Regional Noroeste del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pesqueras, Hermosillo, Sonora, realizada en diciembre de 2014).

Es importante señalar también que la vinculación mencionada se ha visto afectada por los distintos intereses políticos y económicos que guían a las diferentes instancias regionales encargadas de la gestión del desarrollo tecnológico:

Los colonos tenemos un patronato de investigación, el PIEAES [Patronato de Investigación y Experimentación Agrícola del Estado de Sonora]. Yo fui presidente del PIEAES, y allí laborábamos con equipo técnico y consejeros para tomar decisiones de qué tecnologías se iban a usar y por dónde se tenía que ir la investigación. Pero ahorita tenemos un problema en el patronato, porque los productores del sur,

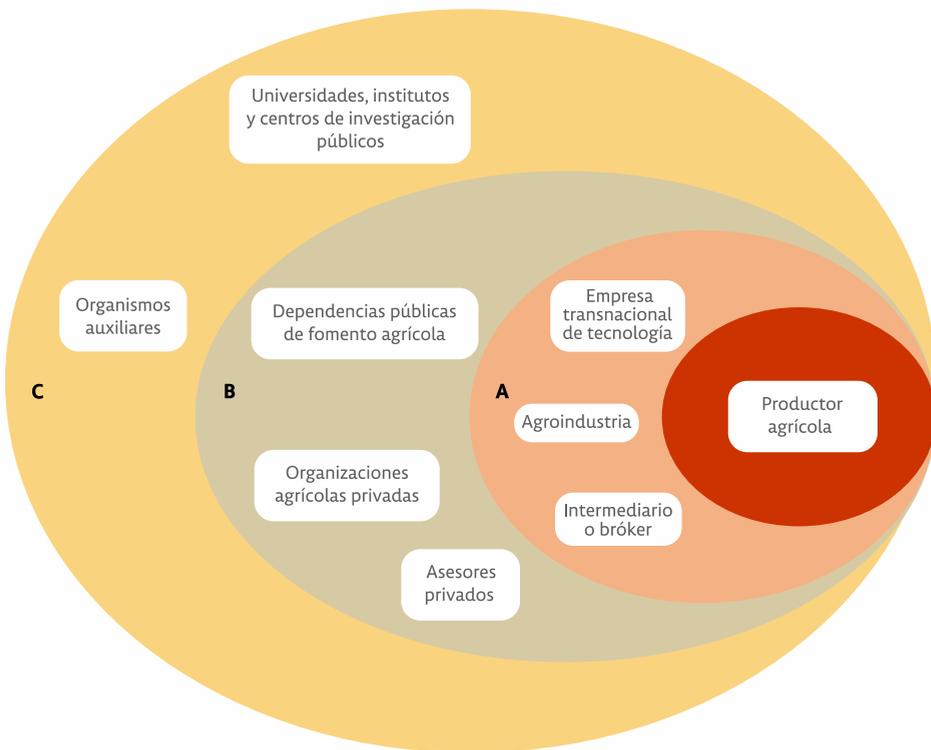
del Valle del Yaqui y el Mayo, han monopolizado este patronato para ellos, como si el norte del estado no existiera. Pero ya estamos negociando con ellos para que ni nos afecte a nosotros ni a ellos. Además, ha habido una disminución de los resultados de este patronato desde que se fundó la Fundación Produce, porque la fundación opera más bien como un intermediario ante el gobierno, porque no es de los productores, porque al presidente de la fundación lo pone el gobernador. Entonces, eso es lo que yo les decía a los representantes del sector agropecuario, que era un error que toda la fuerza del patronato se viera disminuida por la Fundación Produce (...). Se perdió ese poder porque no se han mantenido los consejos técnicos y no se ha mantenido la interacción con los productores para definir lo que se va a investigar, y entonces se ha dejado eso al garete. Ésa era la importancia del patronato, que en cada campo experimental se tenía un consejo técnico formado por productores y los jefes de campo; entonces, allí se discutía y se veían los pros y contras, por dónde irse en las investigaciones de los diferentes cultivos, o en la búsqueda de nuevas variedades (...). El patronato daba cauce en cuanto a lo tecnológico y productivo, que el investigador no investigara lo que le diera la gana, sino sobre las necesidades reales. De cierta forma se sigue dando, pero ya no se hace de manera sistemática, ya sin los consejos técnicos. Ahora allí andan batallando los investigadores del INIFAP (entrevista a Miguel Ángel Castillo Rivera, colono, ex productor y representante de la Asociación de Colonos, Hermosillo, Sonora, realizada en noviembre de 2014).

En suma, la forma en que se da el desarrollo tecnológico en ambas regiones (la innovación, transferencia, difusión y adaptación tecnológica) consiste en la organización y vinculación entre diferentes actores. En el diagrama 1 se pueden observar las principales interrelaciones y problemáticas entre estos actores.

Este diagrama nos da la información básica para entender la dinámica tecnológica en el actual sistema agrícola de exportación sonorenses y guanajuatenses, en el cual se observa: a) Una vinculación tecnológica estrecha entre los productores agrícolas con las corporaciones transnacionales privadas de tecnología, así como con la agroindustria y el *broker* (que se encuentran más cercanos al productor); esta interacción refleja el importante papel que juegan los tres actores, en especial las transnacionales, en la definición de qué, cuándo y cómo innovar, generando una relación subordinada con los

productores; b) La incompleta relación y apoyo que reciben los agricultores por parte de las dependencias públicas de fomento agrícola para realizar actividades ligadas a la innovación (que se encuentran más alejadas del productor), debido a un desestructurado marco regulatorio, pocos incentivos y recursos escasos para el desarrollo tecnológico agrícola; y c) La lejana relación que hay entre los productores y las universidades, los institutos y los centros de investigación públicos (el círculo más alejado del núcleo), lo cual revela una débil cooperación entre estos actores y una reducida capacidad endógena para desarrollar procesos de innovación agrícola.

**Diagrama 1**  
**Interacciones entre los actores del sistema agrícola**



Fuente: Elaboración propia.

Esta descripción básica de las interacciones que establecen los actores agrícolas tanto en la Costa de Hermosillo como en la Zona Metropolitana de León es una de las explicaciones del carácter subordinado y desestructurado que guardan dichas agriculturas en términos tecnológicos; no obstante, su desempeño económico y productivo es competitivo para un pequeño grupo de empresarios y productores que han logrado integrarse de manera efectiva en las cadenas de valor agroalimentarias globales, lo que se refleja en resultados muy positivos en su actividad agrícola, como veremos en el siguiente capítulo.

# Las formas de integración de los productores agrícolas a las cadenas globales de valor agroalimentarias y los efectos del desarrollo tecnológico en la Costa de Hermosillo y la Zona Metropolitana de León

Hasta aquí hemos expuesto la evolución agrícola en la región de la Costa de Hermosillo y en la Zona Metropolitana de León en el contexto global y nacional actual en el cual se desarrollan las agriculturas sonorenses y guanajuatenses y que ha empujado a la puesta en marcha de un proceso de reconversión productiva que ha dado origen a un nuevo patrón de cultivos agrocomerciales dirigidos mayormente a la exportación. Hemos estudiado también los rasgos y los elementos principales del desarrollo tecnológico agrícola en ambas regiones; es decir, los avances y las innovaciones tecnológicas empleadas en la producción, así como los principales agentes regionales que participan en sus procesos de transferencia y adaptación. Asimismo, hemos identificado y analizado las diferentes características y problemáticas de los productores agrícolas en estas regiones.

En este capítulo, el objetivo es estudiar los efectos productivos, económicos, comerciales y sociales que la reconversión productiva y tecnológica ha generado en el sistema agrícola y en los productores de ambas zonas en el contexto de la globalización. Para hacerlo se analizan las distintas formas de integración comercial de los productores agrícolas a las cadenas globales de valor agroalimentarias, con el propósito de entender el papel real que juegan en el sistema mundial y así considerar sus posibilidades de crecimiento y permanencia.

Primeramente, creemos necesario recordar, como ya expusimos en el capítulo inicial del presente trabajo, que el término “cadena de valor global” hace referencia a la diversidad de actividades que empresas, agricultores y trabajadores realizan para llevar un producto desde su concepción hasta su uso final; esto es, todos los procesos que intervienen en el sistema productivo en sentido amplio: producción, distribución y consumo. De ahí que el enfoque de “cadenas globales de valor” nos sea útil para explicar la dinámica con la que tanto los productores como las agroempresas líderes nacionales o internacionales (agroindustrias y agrocomercios) se relacionan entre sí en el sistema productivo y en los mercados en el contexto global actual.

A partir de este enfoque, es posible distinguir que la estructura agrocomercial mundial está organizada en estas “cadenas globales de valor” controladas por el comprador y distribuidor; es decir, por agroempresas líderes internacionales que las más de las veces actúan como monopolios que articulan una gran parte del abasto mundial de alimentos a través de estructuras de producción y comercialización surgidas de una red global de proveedores, en este caso productores agrícolas de diferentes partes del mundo.

En este sentido, existen diversas formas en las que se lleva a cabo la vinculación entre los productores locales con las agroempresas líderes dentro de las cadenas globales, que son de diferentes tipos: jerárquica, cautiva, modular, relacional y de mercado. Estas diversas relaciones o formas de vinculación expresan los distintos niveles de gobernanza, entendida como el grado de libertad o control que tienen los productores al establecer una relación de compra-venta con la empresa líder transnacional o nacional. No se debe olvidar que si bien las distintas cadenas se identifican de un mayor a un menor grado de control, esta tipificación es compleja, ya que existen distintos factores que determinan las formas de gobernabilidad. Uno de estos factores es la tecnología, que se ha convertido en uno de los elementos de mayor relevancia para determinar estas formas de gobernabilidad y el incremento de la competitividad en la actualidad.

La tecnología ha sido crucial, entonces, para entender la reconversión productiva agrícola que ya estudiamos en ambas regiones y ha ido de la mano, recordemos, de la aplicación de un sofisticado paquete tecnológico basado en un modelo intensivo-biotecnologizado, que consiste en el uso de semi-

llas mejoradas (híbridas y transgénicas), nuevas variedades de cultivos, sistemas de tecnificación de riego por goteo, en combinación con sistemas de ferti-irrigación, modernas técnicas de producción, como la plasticultura o la agricultura protegida, y la mecanización de una parte importante de los campos e instalaciones con el uso de maquinaria y equipos de nueva generación. A la par, se ha logrado alcanzar una mayor calidad, inocuidad y sanidad en los productos, cumpliendo así con los estándares requeridos en los distintos mercados nacionales, y principalmente en los internacionales.

### **FORMAS DE INTEGRACIÓN DE LOS PRODUCTORES DE LA COSTA DE HERMOSILLO A LAS CADENAS GLOBALES DE VALOR**

Para poder realizar el estudio de las formas de integración de los productores agrícolas a las cadenas globales de valor, en el trabajo de campo partimos de la identificación y el análisis de las capacidades tecnológicas de los diferentes tipos de productores agrícolas por cultivo, del mercado al que está dirigido el producto y de los actores que entran en relación con base en el modelo productivo tecnológico que desarrollan para poder ubicar y clasificar de manera más precisa la modalidad y el lugar que ocupan en los eslabones de la cadena global de valor en el mercado.

Los principales cultivos de los diferentes tipos de productores son: trigo, uva de mesa, nuez y una variedad de hortalizas dirigidas al mercado nacional y/o de exportación que utilizan diferentes paquetes tecnológicos con base en sus capacidades y recursos y se relacionan de diferentes maneras con las empresas líderes, estableciendo tipos distintos de integración a la cadena global (cuadro 1).

Con base en lo expuesto en ese cuadro, podemos señalar los siguientes aspectos en cuanto a los principales cultivos.

*Trigo.* Los principales productores de trigo en la región son tanto pequeños productores privados, llamados colonos, como productores del sector social, o ejidatarios. Como ya señalamos, su sistema de producción sigue basándose principalmente en el modelo agrícola convencional-extensivo de la pasada revolución verde, debido a la poca modernización, mecanización y tecnifi-

cación de sus sistemas productivos. Ante esto, los productores entrevistados señalaron que si bien son ellos los dueños de la tierra y el agua, actualmente han logrado permanecer en la actividad agrícola gracias a su vinculación con la agroindustria harinera regional, en especial con dos empresas: Molinos La Fama<sup>1</sup> y el Grupo Munsa Obregón,<sup>2</sup> que los habilitan financieramente para realizar sus actividades por medio de un contrato bajo el esquema denominado “agricultura por contrato”.

Molinos La Fama cuenta con una parafinanciera denominada Financiera La Fama, que tiene como objetivo facilitar créditos y recursos financieros a productores de trigo y empresarios del sector agropecuario con la finalidad de asegurar el suministro de la materia prima necesaria para su grupo de molinos. De igual forma, Munsa ofrece a los productores opciones para realizar agricultura por contrato y comercializar sus cosechas, así como apoyo técnico en cuestiones agronómicas. Los principales apoyos se relacionan con servicios financieros, comercialización de granos, coberturas, supervisión técnica y programas de desarrollo de variedades. Asimismo, apoya a sus clientes proporcionando transportación del lugar de la cosecha a silos y bodegas.

<sup>1</sup> Los orígenes de esta empresa molinera datan del año 1935, cuando su fundador, don José Ramón Fernández Suárez, de origen español, crea una empresa denominada Molino La Fama. Posteriormente, en 1958, se construyó la planta actual de esta empresa en la ciudad de Hermosillo y en la actualidad es parte del grupo corporativo de molinos del Grupo Empresarial Sonorense (Gemso), con fuerte presencia en el noroeste del país: Molino La Fama, en Hermosillo, y Harinera de Sinaloa y Molinera del Fuerte, en Culiacán, Sinaloa. El mercado que atienden se extiende desde Tijuana, B.C., hasta Guadalajara, Jalisco, incluyendo Nayarit, Colima y algunas ciudades del Bajío. Además, tiene presencia en los estados de Arizona y California, en Estados Unidos, por la demanda latina. Las variedades de sus productos derivados del trigo son: harinas para pastas alimenticias, harinas blancas para pan y tortilla, harinas de especialidad para repostería y galletería, *hot cakes*, pizzas, subproductos para el sector pecuario y otros más, bajo las marcas comerciales Los Gallos, Sansón y La Fama. Para una mayor información sobre Molinos La Fama, consultar el siguiente enlace: <<https://corporativogemso.com/gemso-molinos/>>.

<sup>2</sup> Grupo Munsa es una asociación de origen mexicano con más de sesenta años de historia. Está formada por 13 molinos localizados en los estados de Sonora, Sinaloa, Jalisco, Guanajuato, Hidalgo, Estado de México y Ciudad de México. Actualmente, el Grupo Munsa procesa 754 mil toneladas anuales de trigo, lo que representa 18% de la molienda de este cultivo en el país. Las variedades de sus productos derivados del trigo son: sémolas para pastas alimenticias, harinas blancas para pan y tortilla, harinas de especialidad para repostería y galletería, pizzas, y otras más. Para más información sobre Grupo Munsa Obregón, consultar el siguiente enlace: <<http://www.munsa.com.mx/>>.

**Cuadro 1**  
**Costa de Hermosillo: Formas de integración de los productores a las cadenas globales de valor (principales cultivos)**

| Cultivos   | Tipo de mercado      | Tipo de productor                                | Actores participantes en la relación | Modelo productivo/tecnológico | Formas de integración  |
|--|----------------------|--|--------------------------------------|-------------------------------|--|
| Trigo  | Nacional/exportación | Productor pequeño y ejidatario                   | Agroindustria                        | Intensivo-conventional        | Jerárquica (agricultura por contrato)                                    |
| Uva de mesa  | Exportación          | Productor grande y mediano                       | Agrocomercio/broker                  | Intensivo-biotecnológico      | Modular (comercialización directa)<br>Relacional (comisionista)          |
| Nuez   | Nacional/exportación | Productor pequeño.<br>Productor grande y mediano | Agroindustria/broker                 | Intensivo-conventional        | Relacional (comisionista)  |
| Hortalizas: melón, sandía, calabacita, chile, pepino | Exportación          | Productor grande y mediano                       | Agrocomercio/broker                  | Intensivo-biotecnológico      | Modular (comercialización directa)<br>Cautiva (agricultura por contrato) |

Fuente: Elaboración propia con base en investigación de campo en Hermosillo, Sonora.

Un número importante de productores trigueros acuden también a ciertas organizaciones regionales, como la Asociación Agrícola Hermosillense<sup>3</sup> y la Unión de Crédito Agrícola de Hermosillo, para obtener créditos y servicios de almacenamiento y comercialización del grano.

Las ventajas del esquema por contrato son que el agricultor puede tener la oportunidad de realizar sus actividades o faenas de cultivo de manera oportuna por contar con los insumos necesarios para la producción; por ejemplo, semillas, fertilizantes, maquinaria, crédito y asesoría técnica. Sin embargo, el trigo es considerado por las agroindustrias molineras como un producto de bajo valor agregado, al ser considerado materia prima y no de consumo final, por lo que los productores reciben precios muy bajos por su producción, como señala un trabajador encargado de la planta de almacenamiento de trigo de la Asociación Agrícola Hermosillense:

Ahorita anda en dos cincuenta o tres pesos el kilo de trigo. Entonces, te sale más barato comprar un kilo de trigo que una paletita tutsi pop; yo siempre pongo ese ejemplo (entrevista al ingeniero Pedro Francisco Castro Valenzuela, encargado de la planta de almacenamiento de la Asociación Agrícola Hermosillense, Hermosillo, Sonora, realizada en 2017).

En suma, al tratarse el trigo de la principal materia prima con la que trabajan las agroindustrias molineras locales, estas empresas se han visto en la necesidad de asumir el control de la producción a través de decidir cuándo, cuánto y cómo producir, y de habilitar financieramente al productor, con el propósito de asegurar permanentemente la producción y la calidad del grano ante los riesgos que representaría no hacerlo, por lo que las agroindustrias molineras locales establecen una relación jerárquica con los productores que se ponen a sus órdenes.

<sup>3</sup> El Grupo Hermosillense fue fundado a mediados de la década de los cincuenta por 12 productores de la región. En la actualidad presta servicios a un amplio grupo de productores sonorenses, tanto en lo referente a semillas como a insumos, agroquímicos, financiamiento, almacenaje de granos y comercialización de las cosechas. Para mayor información sobre Asociación Agrícola Hermosillense, consultar el siguiente enlace: <<http://aahsa.com.mx/?op=1>>.

*Uva de mesa.* La producción de uva de mesa la realizan principalmente los grandes y medianos productores, también conocidos como empresarios agrícolas. Durante el trabajo de campo se detectó que la empresa agroindustrial puede optar por distintas alternativas, no necesariamente excluyentes, para abastecerse de insumos agrícolas: la compra en el mercado abierto (*spot*), en donde los precios son el principal mecanismo de coordinación; la contratación con productores independientes, que pueden ser grandes, medianos o pequeños (llamada coordinación vertical); la producción en sus propias tierras o en tierras arrendadas (integración vertical), o una combinación de estas opciones, dependiendo de qué estrategia satisfaga mejor los objetivos de la empresa y si no existen impedimentos que excluyan alguna de esas alternativas, como, por ejemplo, el método de transporte, el registro de huertos y empacadoras para exportación, las actividades de monitoreo de moscas de la fruta, la certificación de huertos de exportación, el mantenimiento de las empacadoras, el método de embalaje y señalamiento, la certificación de la exportación en empacadoras, la cuarentena de importación, la inspección del sitio de producción en el extranjero y el periodo de revisión.

Los productores de uva de la región comercializan su producción fundamentalmente a través de dos mecanismos. El primero, y más generalizado, es a través de un intermediario, o *broker*, quien se encarga de la distribución y comercialización del producto por tener acceso a los mercados internacionales y conocer sus demandas específicas. Esto se lleva a cabo mediante un contrato previo en el que se detallan las características que debe reunir el producto, lo que genera estructuras relacionales entre los productores y los intermediarios. Esto es así porque si bien en general la mayoría de los productores de uva de mesa cuentan con un alto nivel tecnológico y productivo para realizar sus actividades de producción, no es igual cuando se trata de comercializar y colocar su producción en el mercado por falta de integración.

En cuanto a estas relaciones, tenemos como ejemplo el caso de la empresa Grupo Alta,<sup>4</sup> que se especializa en la producción de uva de mesa y hortalizas:

<sup>4</sup> La empresa Grupo Alta fue fundada en 1989 y se encuentra dedicada a la producción de frutas y hortalizas bajo prácticas sustentables. Para más información consultar el siguiente enlace: <<http://www.grupoalta.com/>>.

En Grupo Alta cumplimos veinticinco años desde que se fundó. Es una empresa que empezó con diez hectáreas de uva de mesa y con poquitos productos, como el melón, y ahorita ya tenemos alrededor de mil trescientas hectáreas de uva de mesa. Exportamos a más de 28 países en el mundo, a una parte de Estados Unidos y Canadá; estamos en Inglaterra; en Asia, en China, Japón, Tailandia, Singapur, Indonesia, Vietnam, entre otros. También acudimos al mercado de México. Es importante el mercado nacional y Centroamérica, Sudamérica y el Caribe. Buscando nuevas alternativas y valores agregados a los productos para que no se queden en un mercado *commodity* [de materias primas sin industrializar], se han visto como oportunidades de generar valor al producto el mercado orgánico, empaques especiales, distintas variedades, y diferenciarlos, y salirnos de lo que es el mercado *spot* [venta y negociación de precio al momento de la compra] (entrevista al ingeniero Alan Aguirre Ibarra, director ejecutivo y fundador de Grupo Alta, Hermosillo, Sonora, realizada en noviembre de 2018).

El segundo mecanismo, cada vez más frecuente entre las empresas agrícolas más capitalizadas de la región, es la comercialización directa en los mercados finales (por ejemplo, un supermercado), sin la necesidad de un intermediario. Esto es así porque las empresas cuentan con su propia comercializadora, por lo que su relación con el mercado es directa y abre la posibilidad de que surjan y se fortalezcan vinculaciones modulares, en donde ninguna empresa intermediaria se inmiscuya en la producción y comercialización, y el productor alcance un mayor grado de libertad para comercializar su producto al vender directo al distribuidor final, para lo cual se apoya en una estrategia que requiere fuertes nexos de confianza, reputación y publicidad, generándose una relación mucho más cercana entre las partes. Todo esto se traduce en mayores ganancias para el productor.

Esto se presenta también en el caso señalado de la empresa Grupo Alta, ya que si bien comercializa en los mercados internacionales con la ayuda de intermediarios mayoristas, también cuenta con su propia empresa comerciali-

zadora<sup>5</sup> en Estados Unidos y en los principales puntos fronterizos sonorenses. Además, maneja sus propias marcas y diseños, lo que se ha convertido en clave fundamental para su actividad comercial y para enfrentar las intensas presiones competitivas del mercado global, pues en cierto sentido ha logrado eliminar a los intermediarios, generalmente comandados por las empresas transnacionales.

*Nuez.* La producción de nuez es realizada tanto por pequeños como por grandes y medianos productores locales. En la actualidad, la mayoría de los productores pequeños, que cuentan en promedio con una extensión sembrada de setenta hectáreas, utiliza los servicios que ofrece la Asociación de Productores de Nuez de la Costa de Hermosillo.<sup>6</sup> Esta asociación cuenta con más de cuarenta socios en la región y se ha constituido como una empresa denominada Productora de Nuez, con la finalidad de proporcionar servicios de asistencia técnica y procesamiento, así como servicios de empaque, almacenamiento y comercialización que den mayor valor agregado al producto de sus socios, pero también incluye a no socios. Todos estos servicios son financiados por la empresa y se descuentan a los productores posteriormente, al momento del pago de la cosecha:

El nogal es uno de los cultivos más importantes de Sonora. Contamos en la actualidad con alrededor de 13 mil hectáreas de nogal pecanero en el estado, siendo la Costa de Hermosillo el área con más extensión, luego el Valle del Yaqui, la Sierra, Caborca, Carbó y otros municipios. La producción estimada para este ciclo es de aproximadamente 15 mil toneladas. Las características que le da la región a este cultivo han posicionado a la nuez por su calidad, tamaño, etcétera, lo

<sup>5</sup> Según Bracamonte Sierra *et al.* (2007), esta conducta habla de una nueva cultura organizacional y empresarial entre los agricultores, la cual comprende estrategias de trabajo que buscan adaptar a los productores agrícolas a las condiciones de un mercado más competitivo y cambiante.

<sup>6</sup> En 1971 se constituye la Asociación de Productores de Nuez de la Costa de Hermosillo, con el objetivo de realizar acciones tecnológicas que garanticen sistemas productivos más idóneos para el nogal pecanero. En 1980 decide constituirse como Productora de Nuez S.P.R. DE R.L., con la finalidad de construir una planta beneficiadora del producto. Para obtener más información consultar el siguiente enlace: <<http://www.productoradenuez.com/>>.

que hace que año con año se incremente la demanda de este producto. Uno de los principales demandantes es Asia (entrevista a Carlos Baranzini, presidente de la Asociación de Nuez de la Costa de Hermosillo, Hermosillo, Sonora, realizada en septiembre de 2016).

Y agrega:

La organización y asociación de varios productores con una visión de largo plazo de este cultivo es la que fortaleció la integración de ese sector. Primero en su difusión en plantaciones extensivas y luego en el establecimiento de una planta beneficiadora que le diera un acabado final a la nuez cosechada en verde. Es bien importante hacer la referencia de esto porque es lo que nos llevó a ver a este cultivo como una actividad sólida y rentable dentro de la agricultura de nuestro estado (entrevista a Carlos Baranzini, presidente de la Asociación de Nuez de la Costa de Hermosillo, Hermosillo, Sonora, realizada en septiembre de 2016).

La empresa Productora de Nuez cuenta con maquinaria especializada para el nogal: aspersores, podadoras, vibradores o sacudidores, barredoras y cosechadoras, y una planta industrial para la limpieza, selección y empaque. Está asociada con la empresa denominada Agroprocesamientos de Sonora, en la que participan además 18 productores, y trabaja en el quebrado de la nuez, lo que le da valor agregado al producto en forma de nuez garapiñada y con chocolate, entre otras (Deschamps, 2010).

En la actualidad, 85% de la producción de nuez se comercializa en el extranjero, por lo que el mecanismo principal para exportarla es la vinculación con un intermediario, quien por el pago de una comisión vende la producción a otras agroempresas líderes en Estados Unidos y China. Esto implica que los productores asuman una estructura relacional con el mercado, ya que si bien cuentan con las capacidades productivas y tecnológicas suficientes dependen en gran medida de los intermediarios para su comercialización:

La organización de los grandes compradores ha sido hasta hace tiempo la forma en que influían en los precios de mercado de la nuez; sin embargo, con la productora se han tenido cambios en los productores, quienes ahora tienen cierto

control para influir en los precios de mercado de la nuez (entrevista a Carlos Baranzini, presidente de la Asociación de Nuez de la Costa de Hermosillo, Hermosillo, Sonora, realizada en septiembre de 2016).

*Hortalizas.* La producción de hortalizas es realizada en su mayoría por los grandes y medianos productores que trabajan generalmente bajo contrato con los intermediarios, o *brokers*, quienes desempeñan un papel central en la definición de qué, cómo y cuándo producir, y exigen un estricto control de la calidad, por lo que asumen relaciones cautivas, debido a que se trata de cultivos cuyo proceso de producción y comercialización es complejo. Además, son productos medianamente perecederos y requieren de altos niveles de monitoreo y control y demandan niveles de inversión tan específicos como la uva. Además, en muchas ocasiones los productores son dependientes de estos intermediarios, debido a que también los habilitan financieramente y les proporcionan diversos insumos, asistencia técnica y comercial.

Un aspecto importante de esta relación cautiva es que no existe certeza para el productor sobre el precio que recibirá por su producto, debido a la falta de control sobre su mercancía al momento de la comercialización, al ser el intermediario el encargado de realizarla:

Los productores “se casan” con un *broker* para tener confianza. El *broker*, entonces, les dice qué sembrar y cuándo, y hasta los habilita financieramente, pero también se los *transea* [los engaña y roba] (entrevista a productor Alfredo Noriega Orozco, Hermosillo, Sonora, realizada el 3 de noviembre de 2015).

Otro productor agrega:

Teníamos un *broker* que nos habilitaba, pero después eso ya no funcionó, porque, pues, siempre estás a expensas del *broker*, y pues empezó a fregarnos con los precios, y al entregarle la mercancía perdíamos el control de nuestra producción, porque uno le entregaba el producto cuando la caja estaba a 15 dólares, y luego él te decía que la vendió otro día que valía cinco dólares (entrevista a Gustavo Baranzini, administrador de campo, La Brea, Hermosillo, Sonora, realizada en septiembre de 2015).

Por otro lado, existen algunos grandes productores más capitalizados que realizan la comercialización directa de sus hortalizas con los supermercados del extranjero o del país, o con otros mercados finales, sin la necesidad de un intermediario porque cuentan con su propia empresa comercializadora y una flotilla de transporte con permisos de tránsito en territorio estadounidense en zonas cercanas a la frontera, lo cual abre la posibilidad para que surjan y se fortalezcan vinculaciones de tipo modular, en donde ningún intermediario interviene en la producción y sobre todo en la comercialización.

En suma, se puede confirmar que las distintas relaciones establecidas entre los agricultores con las empresas agrícolas nacionales o transnacionales y los intermediarios, o *brokers*, con base en sus diferentes capacidades tecnológicas, se han convertido en las últimas décadas en un nuevo recurso de competitividad para los productores sonorenses, en especial para los empresarios agrícolas. Estas relaciones les permiten obtener beneficios al tener acceso a diferentes ideas y mercados, descubrir o identificar nuevas oportunidades, recibir asesoría y recolectar recursos e información valiosa.

No obstante el amplio desarrollo tecnológico involucrado, la integración de la agricultura sonorenses de la Costa de Hermosillo, en especial la hortofrutícola, funciona bajo cadenas globales de valor dominadas por el comprador; es decir, por la agroindustria y el agrocomercio (supermercado) transnacional. En este tipo de cadenas, por lo general, los grandes intermediarios mayoristas y minoristas tienen mayor fuerza en su interior y comandan las cadenas de producción, en tanto que los productores se sitúan como los eslabones más débiles de la cadena al tener que asumir a rajatabla las indicaciones que se les dan.

De igual manera, el desarrollo tecnológico de la Costa de Hermosillo se manifiesta en una fuerte dinámica agrícola, que se refleja en el aumento de la producción, en los rendimientos y en una mejor calidad e inocuidad de los productos, lo que ha servido para lograr la integración de los productores agrícolas a las cadenas globales de valor, aunque no de todos ellos.

Es necesario reconocer, según Pedreño (2018), que el “éxito” obtenido por los productores agrícolas de la Costa de Hermosillo en el espacio regional se desdibuja y choca en el contexto global por el colosal universo de produc-

tores y regiones exportadoras en el mundo, en especial en el sur global, con iguales o mayores ventajas comparativas y competitivas:

Habrà una gran cosecha de cerezas de California, Washington y Columbia Britànica con menos exportaciones, y si el sureste llega con su cosecha de aràndanos, lucharà por la atenci3n de los compradores y esto es preocupante para M3xico y la comercializaci3n de uvas. Aproximadamente, el 75% de las uvas mexicanas y el 65% de las uvas de California se venden en el mercado estadounidense. Chile envía un mayor porcentaje de sus uvas a Estados Unidos, casi tres cuartas partes de sus uvas rojas y blancas sin semillas (entrevista a John Pandol, presidente de la divisi3n de uvas de Fresh Produce Association of the Americas, Hermosillo, Sonora, realizada en mayo de 2021).

Esto demuestra que los productores sonorenses no controlan las cadenas globales de valor y s3lo conservan posiciones bajas e intermedias, a expensas de las tendencias de los supermercados y la demanda general del mercado estadounidense.

### **FORMAS DE INTEGRACI3N DE LOS PRODUCTORES DE LA ZML A LAS CADENAS GLOBALES DE VALOR**

La vinculaci3n de los productores agrícolos guanajuatenses, en general, y de la ZML, en particular, con los mercados mundial y nacional en esta etapa globalizadora se encuentra organizada, al igual que en la Costa de Hermosillo, con la l3gica de las “cadenas globales de valor”, en las que las empresas agrocomerciales tienen un rol dominante en la producci3n y el abasto de alimentos, por lo que para su estudio procedimos igual que en la secci3n anterior.

Los principales cultivos producidos por los diferentes tipos de productores son br3coli, lechuga, cebada maltera y maíz amarillo, dirigidos al mercado nacional y/o al de exportaci3n, que utilizan diferentes paquetes tecnol3gicos con base en sus capacidades y recursos y se relacionan de diferentes maneras con las empresas líderes, estableciendo diferentes tipos de integraci3n a la cadena global (cuadro 2).

**Cuadro 2**  
**Zona Metropolitana de León: Formas de integración**  
**de los productores agrícolas a las cadenas globales de valor**

| <i>Cultivos</i>          | <i>Tipo de mercado</i>              | <i>Tipo de productor</i>        | <i>Empresa líder</i> | <i>Formas de integración</i> |
|--------------------------|-------------------------------------|---------------------------------|----------------------|------------------------------|
| Brócoli                  | Exportación<br>(fresco y congelado) | Grande y mediano                | Congeladora          | Cautiva                      |
| Lechuga<br>(hidropónica) | Nacional e<br>internacional         | Grande                          | Supermercado         | Mercado                      |
| Cebada maltera           | Nacional                            | Grande y mediano                | Agroindustria        | Jerárquica                   |
| Maíz (amarillo)          | Nacional                            | Ejidatario y<br>pequeño. Grande | Agroindustria        | Relacional                   |

Fuente: Elaboración propia con datos de investigación de campo en la ZML, Guanajuato.

*Brócoli.* La forma de integración y/o gobernanza más común entre los productores según sus capacidades tecnológicas e innovaciones y la agroindustria líder —en este caso las congeladoras— es la cautiva, conocida también como agricultura por contrato.

Esta relación es casi vertical, ya que implica un control de arriba hacia abajo, con niveles altos de gestión de la producción por parte de la agroempresa líder sobre los grandes y medianos productores. En esta forma se establece un contrato entre el productor y el comprador con “plena certeza” en el papel sobre la compra y entrega de los productos agrícolas, pero sin fijar desde ese momento el precio, que establece la agroempresa al momento de la venta final.

La integración cautiva se presenta en diversos cultivos, y el caso del brócoli es uno de los más representativos. La mayoría de los grandes y medianos agricultores produce esta verdura por la vinculación que tienen con la agroindustria, particularmente con las empresas congeladoras, en especial con Xtra Congelados. Esta empresa, que se encuentra ubicada en San Francisco del Rincón, ofrece servicios de financiamiento para que los productores puedan realizar sus actividades y así se asegura de la entrega de la cosecha completa.

El brócoli es considerado por las congeladoras como su materia prima principal, por lo que se interesan en asumir un alto nivel de control de la producción y comercialización regional, con el propósito de tener un abasto seguro y permanente ante los riesgos que representa dejarlo a la oferta estacional, por lo que las empresas frigoríficas locales establecen una relación cautiva con los productores, no obstante que éstos cuentan con un nivel de modernización y tecnificación medio, específicamente en lo que se refiere a los sistemas de riego y las semillas mejoradas.

La relación cautiva implícita en la agricultura por contrato provoca que no exista certeza para el productor sobre el precio final que recibirá por su producto, debido tanto a la volatilidad de los precios del brócoli como a la falta de control del productor sobre su mercancía al momento de la comercialización, ya que es la agroindustria congeladora la que lo determinará, con base en la deuda del productor y sus prácticas monopolísticas y problemas de mercadeo, así como por la calidad del producto:

Nosotros le sembramos a la congeladora. Aquí es con contrato; la congeladora nos financia la planta. Eso sí está bien; así sí se puede trabajar, porque el campesino que se dedique a eso ya trabaja con un contrato, que da más seguridad. Pero son muy exigentes en cuestión de inocuidad, en todo lo de campos limpios. Por ejemplo, no quieren que mi sembradío esté al lado de un establo de vacas, que los estanques de agua... quieren que estén limpios, que no haya perros por allí, o que los campos estén certificados, pero eso nos limita. Y eso cuesta. También evalúan plagas; si traen gusanos te rebajan tanto. El precio aquí en la zona es de cinco pesos, pero si te salen dos gusanos te rebajan a cuatro sesenta; si traes pulgones te rebajan; si traes daño mecánico te bajan; hoja, tallo hueco, el lodo, te rebajan por todo. Y eso se lo dije al ingeniero (entrevista al presidente del comisariado ejidal de la comunidad de San Cristóbal, San Francisco del Rincón, Guanajuato, realizada en julio de 2017).

Hay que decir que estos cultivos son exclusivamente comerciales y, por lo tanto, son producidos en su mayor parte por los grandes agricultores, que pueden pagar el paquete tecnológico moderno, o por otros que trabajan bajo contrato con las empresas congeladoras exportadoras o con acaparadores:

Mire, por lo regular, hay aquí agricultores del rancho San Cristóbal que siembran brócoli, pero trabajan para los Fox. Yo también le siembro a la congeladora, pero nada más una temporada. Aquí es con contrato, la congeladora nos financia la planta. Se puede decir que la gente de aquí trabaja para ellos. Son unos empresarios muy fuertes (entrevista al presidente del comisariado ejidal de la comunidad de San Cristóbal, San Francisco del Rincón, Guanajuato, realizada en julio de 2017).

Xtra Congelados tiene dos plantas, una en Celaya y otra aquí, en San Cristóbal. Somos congeladores de vegetales. La manera de trabajar es contratar proveedores de materia prima en varias partes del país, como Guanajuato, Michoacán, Puebla, y ahorita estamos por regresar a Zacatecas. Tan sólo en Guanajuato tenemos bajo contrato cinco mil hectáreas de brócoli, alrededor de setecientas hectáreas de coliflor, cien hectáreas de calabaza amarilla y cien hectáreas de calabaza verde. Y zanahoria tenemos unas 150 hectáreas anuales. Esto actualmente estamos procesando (entrevista al gerente de operaciones de Rancho El Cerrito, ingeniero Ramón Hernández Aldana, San Francisco del Rincón, Guanajuato, realizada en julio de 2017).

De igual manera, la relación cautiva se presenta en cultivos como el sorgo y el trigo, en donde la mayoría de la producción es acaparada, previo contrato, por la agroindustria regional. Las ventajas de esta forma de integración para los productores es que los insumos, las tecnologías y los servicios para la producción son a menudo proporcionados por la agroempresa mediante créditos en forma de anticipos. Sin embargo, la desventaja es que la agroempresa líder, ya sea directamente o a través de un intermediario, o *broker*, desempeña el papel central en la definición de qué, cómo y cuándo producir, por lo que los medianos y grandes productores guanajuatenses desempeñan básicamente el papel de simples maquiladores de esos productos.

*Lechuga hidropónica.* Otra forma de integración que se presenta en la región es la de mercado. Esta forma surge cuando los productores cuentan con mayores capacidades tecnológicas, productivas y comerciales para cumplir con los requisitos de las agroempresas líderes y el mercado, por lo que se desarrollan relaciones casi horizontales; es decir, con menores grados de control.

Esta relación se presenta en el caso de la lechuga hidropónica, cuyo cultivo es realizado en su mayoría por productores grandes, quienes cuentan con más capacidad productiva-tecnológica, por lo que el control de la agroempresa líder, en este caso el supermercado o el *broker*, es menor. Esto se debe a que los productores cuentan con infraestructura, equipos y maquinaria, así como con un mejor producto para poder negociar directamente con los compradores. Incluso han logrado establecer alianzas comerciales con empresas estadounidenses del sector hortícola, con la finalidad de expandir su distribución en los supermercados de ese país,

La mayor oportunidad que vemos es fuera de México, en el mercado de Estados Unidos. El canal de *retail* (menudeo) y de *food service* [comida preparada] de congelado en ese país es inmenso, y vemos que es una población que es muy demandante de productos innovadores. Para Altex, el 60% de sus ventas provienen de Estados Unidos y un 30% corresponde a México, mientras que el porcentaje restante tiene su destino en Japón y algunas otras regiones de Asia, así como Europa. De hecho, una tercera parte del total del brócoli congelado que se consume en Estados Unidos viene de Altex. Además, Altex busca dar un valor añadido a su línea de congelados, para dejar de ser un *commodity* y ofrecer productos terminados. No obstante, los productos de Altex se encuentran presentes en un 90% dentro del canal de venta a supermercados. Ya entramos a Texas a través de una importante cadena de supermercados allá y estamos haciendo pruebas en 75 tiendas. Lo estamos haciendo muy bien y creemos que pronto nos expandiremos más en Estados Unidos. Recientemente, Grupo Altex se asoció con la empresa norteamericana Misionero, que le dará a la empresa mejores oportunidades de distribución y expansión (entrevista a Luis Miguel Lastra, director de marketing de Altex Group, León, Guanajuato, realizada en julio de 2017).

Estas nuevas articulaciones abren la posibilidad de que se fortalezcan las formas de integración de mercado en donde ningún intermediario o *broker* determine completamente los detalles sobre la producción, la comercialización y el precio de la lechuga, y de esta manera el productor alcance un mayor grado de control y beneficio económico por su mercancía al vender directo al mercado final.

*Cebada maltera*. En el caso de este cultivo, su producción se realiza normalmente a través de contratos o acuerdos con las compañías cerveceras. Son las que buscan generar convenios de producción con los agricultores locales para asegurarse el abastecimiento del grano, que es su materia prima principal para la producción de cerveza.

La producción de esta bebida se encuentra dominada en todo Guanajuato por dos grandes corporativos cerveceros transnacionales: la Cervecería Modelo (Grupo ABI)<sup>7</sup> y la Cervecería Cuauhtémoc-Moctezuma (Grupo HNK).<sup>8</sup> En conjunto, estas dos empresas, ahora parte de consorcios internacionales, controlan alrededor de 97% del mercado de cerveza en México.

Según la investigación de campo, estas empresas establecen un esquema de integración vertical o jerárquica con los productores del grano. De hecho, desde los años cincuenta la agroindustria cervecera mexicana constituyó la sociedad conocida como Impulsora Agrícola,<sup>9</sup> que era su instancia central operativa y que decidía, cada inicio de ciclo, el precio, la variedad de la semilla y los productores que participarían en el programa de siembra y con los que se llevarían a cabo los contratos de compraventa.

Impulsora Agrícola era una sociedad que tenía como objetivo asegurarse el abasto de grano con las especificaciones técnicas definidas por las cervec-

<sup>7</sup> Grupo Modelo es líder en la elaboración, distribución y venta de cerveza en México; con presencia en 180 países, exporta 17 marcas de cervezas. Además, opera 11 plantas cerveceras en México, incluyendo ocho plantas industriales, dos artesanales y una experimental, además de diez plantas de operaciones verticales (vidrieras, malterías, botes y plastitapas). Desde 2012, Grupo Modelo pertenece a Grupo ABI, una empresa multinacional con sede en Lovaina, Bélgica, que es la mayor fabricante mundial de cerveza. Para una mayor información consultar el siguiente enlace: <<https://www.grupomodelo.com/>>.

<sup>8</sup> Cervecería Cuauhtémoc-Moctezuma es una cervecera mexicana con sede en Monterrey, Nuevo León, fundada en 1890. Tiene sus orígenes en dos compañías originalmente distintas: Cervecería Cuauhtémoc y Cervecería Moctezuma. En la actualidad es una subsidiaria de Heineken International. Opera en siete plantas, con 21 marcas y más de 35 productos. Para una mayor referencia consultar el siguiente enlace: <<https://heinekenmexico.com/>>.

<sup>9</sup> En 1958, los tres consorcios cerveceros en México: la Cervecería Cuauhtémoc, la Cervecería Moctezuma y la Cervecería Modelo, crearon la empresa Impulsora Agrícola, S.A. de C.V. (IASA), con el objetivo de promover la producción de cebada maltera en el país, reducir las importaciones y organizar el mercado para abastecer a las fábricas malteras. Para evitar la competencia entre sí en la compra directa de la cosecha, acordaron que IASA distribuiría la cosecha de temporal y de riego entre las diversas fábricas malteras en proporción al volumen de venta de cada cervecera.

ras. Esto lo hacía mediante una variante *sui generis* del esquema de agricultura por contrato, en el que establecía venderles la semilla a los agricultores a cambio de comprarles el grano producto de la siembra. Así, a lo largo del ciclo de producción de la cebada, los agricultores recibían, a través de esta comercializadora, semillas, fertilizantes, insumos, tecnología, financiamiento, coberturas, capacitación y asistencia, todo pagado por el productor contra la entrega de la cosecha.

Posteriormente, en el 2012, Impulsora Agrícola, que fungía como compradora del grano a los productores y proveedora de las cerveceras, se desintegró debido a problemas surgidos con las nuevas dueñas, que desde el inicio lograron eliminar a las organizaciones de productores y establecer relaciones individuales con ellos, lo que ha generado una mayor incertidumbre en cuanto a su producción y comercialización.

La forma de integración o articulación de los productores con la cadena cambió radicalmente, de una relacional a otra jerárquica, a raíz de la aparición de las empresas transnacionales Heineken y ABI y dio paso a una a favor de este duopolio, que actualmente controla la agroindustria cervecera nacional e internacional en la producción, distribución y comercialización de semilla y grano de cebada maltera para la producción de cerveza.

Esto es posible por la capacidad económica y logística que tienen para adquirir el grano en los mercados internacionales, principalmente en Canadá y Estados Unidos, sobre todo cuando el precio allá es más atractivo. También porque no existe infraestructura para la recepción de la cebada en la región, ya que el mercado “se inunda” de grano nacional y proveniente del extranjero, por lo que no existen bodegas suficientes para almacenarlo. Y, por último, porque los precios pactados en los contratos de compra de cebada no siempre se respetan o alcanzan las sumas que los productores locales esperan, a causa del cambio en su forma de integración a la cadena global de valor.

En el estado de Guanajuato, en donde yo duré más de veinte años siendo representante de productores, llegamos a tener un país autosuficiente en cebada para la agroindustria cervecera; estamos hablando de cebada maltera, que es muy especial para la agroindustria cervecera, y para las dos empresas que antes eran mexicanas y que ahora ya no tienen nada de mexicano. Ahora estamos a un 20%

de la producción de cebada de lo que antes llegamos a tener o producir. A esto se ha sumado el hecho de que, a partir del 2012, las transnacionales quisieron destruir todas las organizaciones de productores. Al vender los empresarios mexicanos a los inversionistas de otros países fue cuando empezó el problema, ya que los agricultores guanajuatenses y de otras ciudades ya no tenían compañías a quienes venderles la cebada para producir cervezas. Al dejar de ser propietarios cerveceros los mexicanos y al comprarlos los banqueros extranjeros... ha sido el peor fracaso. Por ejemplo, actualmente en el altiplano (Tlaxcala, Hidalgo, Puebla, Zacatecas y el Estado México) se paga la cebada a ocho mil quinientos pesos. Mientras que en Guanajuato apenas el costo llega a siete mil quinientos pesos, por cerveceras como Heineken y Modelo, que pagan mil pesos menos por tonelada (entrevista a José Luis Nieto Montoya, líder campesino, León, Guanajuato, realizada en mayo de 2022).

*Maíz amarillo.* Este producto es utilizado mayormente como alimento para el ganado y su forma principal de comercialización es de tipo relacional. Aunque los productores tienen capacidades productivas-tecnológicas medias y utilizan sistemas de riego, son las empresas líderes, en este caso la agroindustria, las que fijan el precio, y no comparten del todo el valor agregado con los productores:

Se lo vendemos a la empresa de La Estrella, son de la empresa de la leche Lala. Es para los forrajes, pues. La empresa Estrella compra mucho aquí; te compra hasta dos mil hectáreas de maíz. No hacen contratos; la jugada del precio es oferta y demanda. Pero ellos fijan el precio en realidad. Y si te conviene, pues bueno, si no, les vale. Ellos son los principales aquí. Ellos acaparan todo (entrevista a administrador del rancho San Ignacio, San Francisco del Rincón, Guanajuato, realizada en julio de 2017).

En suma, se puede confirmar que los productores guanajuatenses de la ZML logran su integración a los mercados nacionales e internacionales de manera subordinada. Esto sólo les ha servido para asegurar su condición de permanencia, pero en ningún caso su dominio, por lo que en un escenario de corto plazo existe el riesgo de que se estrechen los canales de comercialización, de-

bido a la estructura monopólica del sistema agroalimentario nacional-mundial. De ahí que las oportunidades de alcanzar una mayor integración en los circuitos comerciales y, por ende, más beneficios económicos se podrían ver aún más limitadas e incluso amenazadas.

## **LOS EFECTOS DEL DESARROLLO TECNOLÓGICO EN EL SISTEMA AGRÍCOLA DE LA COSTA DE HERMOSILLO**

Ciertamente, a partir de la introducción y empleo constante de un sofisticado paquete tecnológico en la agricultura de la región, basado en la utilización de biotecnología y el fitomejoramiento tradicional para obtener semillas híbridas, o genéticamente mejoradas (transgénicos), se ha logrado en lo económico aumentar los rendimientos y el volumen de la producción, así como la calidad de los productos cultivados. Por otra parte, en lo social, asistimos a una mayor polarización, que se refleja en un incremento en la desigualdad, segmentación y exclusión de una buena parte de los productores agrícolas.

### *La producción, los rendimientos y el valor de los principales cultivos*

Al analizar el volumen de la producción y los rendimientos de los principales cultivos presentes en la Costa de Hermosillo (cuadros 3 y 4) se obtiene un panorama más claro sobre su situación.

Con base en los cuadros mencionados, se observa que uno de los cultivos más relevantes en la región, por su producción y sus rendimientos, es la uva de mesa (gráfica 1). Este cultivo registró entre 1986 y 2020 un incremento en su producción, que pasó de 18 733 a 223 815 toneladas anuales; de igual forma, sus rendimientos aumentaron, al pasar de 7.2 toneladas por hectárea en 1986 a 16.5 toneladas por hectárea en 2020, con un promedio general de 14 toneladas por hectárea en los últimos 35 años.

**Cuadro 3**  
**Costa de Hermosillo: Volumen de producción (toneladas)**  
**de los principales cultivos, 1986-2020**

| Cultivo           | 1986    | 1990    | 1995    | 2000    | 2001    | 2002    | 2003    | 2004    | 2005    | 2006    | 2007    |
|-------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Trigo             | 262 700 | 132 774 | 125 000 | 76 254  | 156 141 | 98 211  | 94 243  | 116 225 | 140 046 | 71 300  | 64 587  |
| Garbanzo          | 21 600  | 14 279  | 7 950   | 12 584  | 12 624  | 11 866  | 6 080   | 7 166   | 7 000   | 21 000  | 20 193  |
| Melón             | 4 780   | 12 350  | 30 210  | 47 790  | 49 839  | 23 848  | 18 018  | 35 380  | 28 380  | 27 090  | 22 410  |
| Naranja           | 77 525  | 115 433 | 96 154  | 101 530 | 116 500 | 131 050 | 130 850 | 129 978 | 150 104 | 121 800 | 121 800 |
| Nuez              | 1 980   | 2 860   | 4 677   | 2 050   | 4 830   | 4 873   | 5 029   | 4 208   | 5 366   | 2 172   | 7 675   |
| Sandia            | 2 490   | 9 454   | 40 400  | 40 230  | 55 050  | 31 225  | 31 323  | 52 902  | 38 120  | 47 555  | 79 239  |
| Uva de mesa       | 18 733  | 51 700  | 65 981  | 88 872  | 100 543 | 165 440 | 161 560 | 138 239 | 182 664 | 101 274 | 182 616 |
| Calabaza          | -       | -       | 2 101   | 2 646   | 2 084   | 9 925   | 35 707  | 19 200  | 45 746  | 45 058  | 37 410  |
| Calabacita        | 1 165   | 6 187   | 18 111  | 20 737  | 37 086  | 24 246  | 30 986  | 24 860  | 24 664  | 26 126  | 29 770  |
| Chile             | 322     | 1 250   | 5 386   | 17 454  | 14 129  | 3 650   | 9 955   | 12 990  | 19 830  | 11 450  | 5 360   |
| Pepino            | 136     | 366     | 409     | 5 473   | 1 932   | 241     | 1 213   | 2 991   | 1 260   | 3 157   | 3 852   |
| Alfalfa forrajera | 42 326  | 60 250  | 67 500  | 45 180  | 38 632  | 41 936  | 225 000 | 221 250 | 140 400 | 217 745 | 175 000 |
| Avena forrajera   | 450     | 672     | 1 200   | 1 785   | 728     | 2 280   | 2 280   | 4 560   | 3 150   | 14 000  | 9 800   |
| Cebada forrajera  | 320     | 4 213   | 8 435   | 1 373   | 1 125   | 2 303   | 660     | 6 720   | 3 750   | 13 500  | 15 600  |
| Sorgo forrajero   | 10 158  | 9 002   | 5 940   | 7 938   | -       | -       | 93 660  | 7 200   | 15 876  | 36 819  | 35 880  |
| Ray Grass         | 11 110  | 17 077  | 29 535  | 16 200  | 10 650  | 13 310  | 81 250  | 81 250  | 12 000  | 60 000  | 43 770  |

Fuente: Elaboración propia con datos de la Oficina Estatal de Información para el Desarrollo Rural Sustentable del Estado de Sonora (2013) y Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (2022).

Las formas de integración a las cadenas globales

| 2008    | 2009    | 2010    | 2011    | 2012    | 2013    | 2014    | 2015    | 2016    | 2017    | 2018    | 2019    | 2020    |
|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 56 354  | 89 328  | 84 628  | 68 337  | 65 392  | 57 093  | 45 607  | 47 447  | 53 450  | 42 806  | 32 948  | 51 167  | 40 583  |
| 38 689  | 38 400  | 24 240  | 16 600  | 25 562  | 37 198  | 17 810  | 20 643  | 27 632  | 30 330  | 40 265  | 40 585  | 18 295  |
| 23 130  | 25 050  | 29 610  | 18 905  | 31 535  | 32 645  | 10 533  | 24 728  | 46 965  | 45 496  | 44 101  | 25 391  | 25 137  |
| 175 630 | 133 590 | 133 991 | 118 290 | 108 090 | 90 502  | 89 895  | 90 806  | 91 717  | 105 436 | 94 147  | 98 700  | 97 852  |
| 5 841   | 6 150   | 13 973  | 10 327  | 15 187  | 13 365  | 11 298  | 12 418  | 14 484  | 14 744  | 12 895  | 19 070  | 13 645  |
| 113 640 | 112 640 | 131 280 | 100 079 | 106 374 | 93 788  | 56 290  | 141 898 | 252 249 | 296 207 | 433 385 | 305 636 | 299 877 |
| 109 352 | 104 424 | 118 183 | 108 924 | 170 690 | 155 278 | 168 291 | 176 065 | 161 978 | 214 939 | 216 400 | 244 361 | 223 815 |
| 25 327  | 57 669  | 42 384  | 93 857  | 83 503  | 85 006  | 88 786  | 85 500  | 125 320 | 110 459 | 104 062 | 69 030  | -       |
| 39 980  | 55 300  | 34 780  | 41 124  | 39 820  | 22 487  | 26 270  | 29 705  | 96 608  | 95 114  | 117 339 | 89 106  | 73 356  |
| 7 470   | 15 840  | 19 120  | 29 920  | 11 347  | 16 664  | 16 827  | 47 212  | 55 722  | 51 254  | 96 649  | 42 158  | 30 097  |
| 4 152   | 3 726   | 5 346   | 2 315   | 7 859   | 12 886  | 4 468   | 21 101  | 43 177  | 70 643  | 115 390 | 25 554  | 24 051  |
| 260 400 | 285 000 | 277 266 | 278 100 | 227 358 | 277 173 | -       | -       | -       | -       | -       | -       | -       |
| 26 600  | 32 300  | 30 514  | 26 340  | 26 220  | 28 012  | -       | -       | -       | -       | -       | -       | -       |
| 28 800  | 31 960  | 22 000  | 16 000  | 15 722  | 17 910  | -       | -       | -       | -       | -       | -       | -       |
| 24 160  | 65 712  | 42 400  | 50 432  | 40 624  | 38 942  | 32      | 1 548   | -       | 32      | -       | -       | 879     |
| 79 800  | 93 100  | 95 608  | 97 400  | 90 720  | 92 218  | -       | -       | -       | -       | -       | -       | -       |

**Cuadro 4**  
**Costa de Hermosillo: Rendimientos (toneladas/hectárea)**  
**de los principales cultivos, 1986-2020**

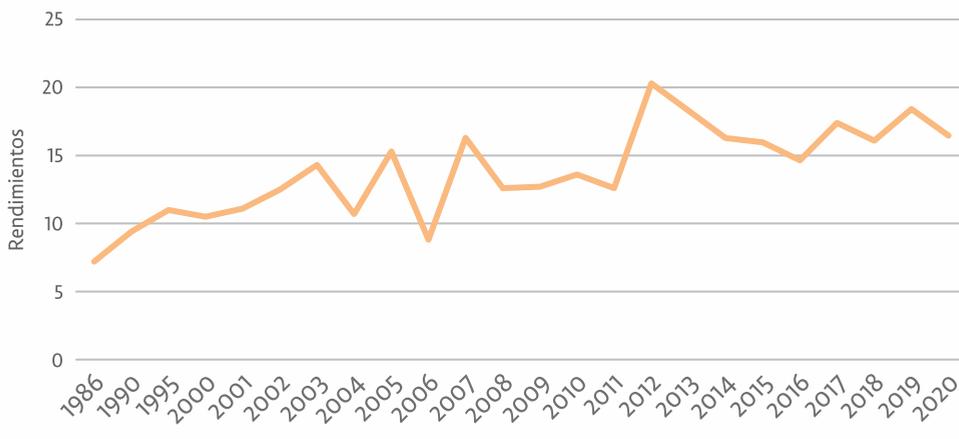
| <i>Cultivo</i>    | 1986 | 1990 | 1995 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 |
|-------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Trigo             | 4.5  | 4.3  | 5.0  | 6.0  | 6.4  | 5.6  | 5.8  | 5.2  | 5.8  | 6.2  | 6.1  |
| Garbanzo          | 1.6  | 0.9  | 1.5  | 1.5  | 1.6  | 1.5  | 1.9  | 1.7  | 2.0  | 2.0  | 1.9  |
| Melón             | 13.7 | 17.6 | 15.0 | 29.2 | 32.7 | 22.2 | 27.3 | 25.4 | 30.0 | 31.4 | 33.6 |
| Naranja           | 22.1 | 22.7 | 20.3 | 22.0 | 25.0 | 25.0 | 25.0 | 29.0 | 29.0 | 20.0 | 20.0 |
| Nuez              | 0.9  | 1.2  | 2.1  | 1.0  | 2.3  | -    | 1.9  | 1.8  | 2.1  | 0.9  | 2.5  |
| Sandía            | 17.1 | 18.9 | 34.6 | 30.0 | 30.5 | 34.6 | 34.0 | 33.6 | 36.9 | 34.3 | 34.8 |
| Uva de mesa       | 7.2  | 9.4  | 11.0 | 10.5 | 11.1 | 12.5 | 14.3 | 10.7 | 15.3 | 8.8  | 16.3 |
| Calabaza          | -    | -    | 11.0 | 14.0 | 13.3 | 25.0 | 19.1 | 19.3 | 19.1 | 17.5 | 19.4 |
| Calabacita        | 15.1 | 17.4 | 27.4 | 59.0 | 17.8 | 18.0 | 15.7 | 18.0 | 18.9 | 15.7 | 19.7 |
| Chile             | 12.3 | 15.0 | 40.7 | 80.3 | 23.0 | 12.0 | 31.2 | 18.9 | 22.8 | 30.3 | 20.9 |
| Pepino            | 12.5 | 12.0 | 14.0 | 83.0 | 14.0 | 14.0 | 14.1 | 16.0 | 13.4 | 30.5 | 17.6 |
| Alfalfa forrajera | 14.5 | 18.5 | 15.0 | 12.0 | 11.0 | -    | 60.0 | 75.0 | 67.5 | 55.0 | 70.0 |
| Avena forrajera   | 4.5  | 4.2  | 7.5  | 7.5  | 7.5  | 7.5  | 10.0 | 12.0 | 7.0  | 35.0 | 28.0 |
| Cebada forrajera  | 3.4  | 4.2  | 7.5  | 7.5  | 7.5  | 7.5  | 11.0 | 14.0 | 7.5  | 30.0 | 30.0 |
| Sorgo forrajero   | 10.0 | 4.7  | 10.0 | 1.0  | -    | -    | 60.0 | 12.0 | 12.0 | 22.0 | 15.0 |
| Ray Grass         | 8.2  | 11.5 | 15.0 | 15.0 | 10.0 | 10.0 | 65.0 | 25.0 | 8.0  | 40.0 | 30.0 |

Fuente: Elaboración propia con datos de la Oficina Estatal de Información para el Desarrollo Rural Sustentable del Estado de Sonora (2013) y Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (2022).

Las formas de integración a las cadenas globales

| 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017  | 2018  | 2019  | 2020  |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|
| 6.3  | 6.0  | 6.7  | 6.0  | 7.5  | 6.8  | 6.1  | 5.8  | 7.2  | 6.6   | 6.2   | 7.9   | 6.8   |
| 2.2  | 2.4  | 2.4  | 2.0  | 2.5  | 2.8  | 1.3  | 2.3  | 2.2  | 2.3   | 1.7   | 2.5   | 2.4   |
| 30.0 | 30.0 | 30.0 | 31.3 | 29.8 | 31.0 | 29.8 | 25.6 | 29.7 | 27.2  | 26.8  | 27.7  | 25.8  |
| 35.0 | 30.0 | 30.1 | 30.0 | 30.6 | 29.8 | 29.6 | 29.9 | 30.2 | 34.7  | 31.0  | 32.5  | 32.2  |
| 1.0  | 2.0  | 2.3  | 1.7  | 2.5  | 2.2  | 1.8  | 2.0  | 2.3  | 2.0   | 1.6   | 2.4   | 1.7   |
| 40.0 | 40.0 | 40.0 | 30.1 | 32.1 | 29.9 | 29.9 | 48.0 | 53.0 | 48.4  | 51.2  | 47.2  | 51.3  |
| 12.6 | 12.7 | 13.6 | 12.6 | 20.3 | 18.3 | 16.3 | 16.0 | 14.6 | 17.4  | 16.1  | 18.4  | 16.5  |
| 16.4 | 18.5 | 17.5 | 21.1 | 18.0 | 20.9 | 20.2 | 19.1 | 22.0 | 23.3  | 22.5  | 20.3  | 0.0   |
| 24.8 | 20.0 | 20.0 | 21.0 | 20.0 | 19.9 | 19.9 | 34.2 | 36.4 | 32.8  | 29.5  | 35.2  | 28.7  |
| 30.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 39.4 | 39.3 | 43.5 | 74.2 | 63.7 | 68.5  | 75.4  | 61.8  | 60.1  |
| 17.7 | 18.0 | 22.9 | 31.3 | 44.2 | 46.8 | 58.0 | 62.8 | 99.3 | 101.1 | 111.0 | 149.4 | 145.8 |
| 70.0 | 75.0 | 74.8 | 75.0 | 74.8 | 74.8 | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0   | 0.0   | 0.0   | 0.0   |
| 38.0 | 38.0 | 38.0 | 37.9 | 38.0 | 37.6 | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0   | 0.0   | 0.0   | 0.0   |
| 40.0 | 40.0 | 40.0 | 40.0 | 39.4 | 39.8 | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0   | 0.0   | 0.0   | 0.0   |
| 11.9 | 24.0 | 16.0 | 16.0 | 15.9 | 15.8 | 4.5  | 3.5  | 0.0  | 4.0   | 0.0   | 0.0   | 4.2   |
| 38.0 | 38.0 | 38.0 | 40.0 | 37.8 | 38.0 | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0   | 0.0   | 0.0   | 0.0   |

**Gráfica 1**  
**Costa de Hermosillo: Evolución de los rendimientos**  
**(tonelada/hectárea) de uva de mesa, 1986-2020**



Fuente: Elaboración propia con datos de la Oficina Estatal de Información para el Desarrollo Rural Sustentable del Estado de Sonora (2013) y Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (2022).

Ese crecimiento tan notorio en los rendimientos de la uva de mesa (no observado en ningún otro cultivo en la región desde el periodo de la “revolución verde” 1940-1970) deja entrever los síntomas de la nueva “revolución biotecnológica”; sin embargo, es un hecho poco reconocido en la actualidad:

En términos de rendimiento, se podría estar hablando de una “nueva revolución verde” en la uva de mesa. De hecho, se dio y poco se supo. Por ejemplo, hace veinte años Sonora exportaba cuatro millones de cajas de uva y el año pasado exportamos veinte millones de cajas (entrevista al ingeniero Jesús Octavio Flores Lara, director general de la Asociación de Organismos de Agricultores del Norte del Estado de Sonora, Hermosillo, Sonora, realizada en octubre de 2016).

Es importante señalar que los rendimientos alcanzados en la producción de la fruta en cuestión, en promedio de 14 toneladas por hectárea, son equiparables a los alcanzados en el estado de California, en Estados Unidos, principal región productora de uva de mesa y una de las más avanzadas tecnológicamente del mundo (United States Department of Agriculture, 2016). Esta

similitud se da gracias a la incorporación de un novedoso paquete tecnológico que permite sortear los límites y obstáculos climatológicos, lo que se refleja en el aumento de la producción y los rendimientos. Este incremento se refleja también en el volumen, al pasar de 4.1 millones de cajas cosechadas en 1995 a veinte millones, lo que significa un crecimiento de aproximadamente 400%, lo cual ha permitido conservar la competitividad de los productores:

Hace veinte años, el productor que producía mil quinientas cajas de uva por hectárea era un campeón. Ahorita, el productor que produzca mil quinientas cajas de uva por hectárea que se retire del negocio. Entonces, ¿qué hizo pasar de mil quinientas cajas a tres mil o cuatro mil cajas por hectárea como lo hacen ahorita? Pues la tecnología. Este cambio se dio gracias al sistema de conducción de pérgola, que permitió tener más plantas. Y, además, ahorita tienes que producir tres mil o cuatro mil cajas de uva, pero de mejor calidad y sanas (entrevista al ingeniero Jesús Octavio Flores Lara, director general de la Asociación de Organismos de Agricultores del Norte del Estado de Sonora, Hermosillo, Sonora, realizada en octubre de 2016).

Otro aspecto importante es que la relación cosecha-siembra en la uva de mesa ha mejorado notablemente en los últimos treinta años, al igual que en el resto de los cultivos hortofrutícolas. En 1986 se cosechaba solamente 68% de la superficie establecida con vid, mientras que para 2020 se cosecha 98% de la superficie cultivada, clara evidencia de la alta eficiencia técnico-productiva.

En el caso de los cultivos de melón, sandía, calabaza, chile y pepino, se registra también un fuerte incremento, tanto en la producción como en los rendimientos, como se ve en el cuadro 4. De esta manera, los rendimientos del melón pasaron de 13.7 toneladas en 1986 a 25.8 toneladas en 2020; los de la sandía de 17.1 toneladas a 51.3 toneladas; los de la calabaza de 11 toneladas a 20 toneladas; los de la calabacita de 15 toneladas a 28.7 toneladas; los de chile de 12.3 toneladas a 60 toneladas y los de pepino de 12.5 toneladas a 145 toneladas.

Otro caso relevante es el cultivo del nogal (nuez), ya que tanto en su producción como en los rendimientos la tendencia es al incremento, aunque en

este caso el crecimiento de la producción se debe también, en parte, a la expansión de la superficie sembrada y no sólo al aumento radical en los rendimientos, que ascendieron de 0.9 toneladas en 1986 a 2.4 toneladas en 2019.<sup>10</sup>

Llama la atención también el caso de otros cultivos, como el trigo, el garbanzo, la naranja y los forrajeros, los cuales, a pesar de sufrir la reducción o estancamiento en su superficie sembrada debido a la reconversión productiva orientada a promover cultivos de mayor demanda y valor en los mercados internacionales, han tenido también resultados al alza tanto en su producción como en sus rendimientos.

Por otro lado, la mayoría de los productores entrevistados reconocieron que hasta ahora se ha visto que el empleo de tecnología ha repercutido positivamente en la maximización de la calidad, en especial en la durabilidad (o vida de anaquel) de los productos, como medio para alcanzar mayores ganancias:

Las producciones han aumentado notablemente, aproximadamente un 10% más en los últimos cinco años. La vida de anaquel de los productos aumenta un 100% con las bolsas microperforadas, permitiéndonos llegar a lugares más alejados para vender nuestros productos (entrevista a Esteban Coppel Fierro, productor agrícola, campo San Arturo, Hermosillo, Sonora, realizada en octubre de 2016).

Y otro productor agrega:

Mucho ha cambiado con la tecnología. En los últimos años se ha avanzado; la producción ha aumentado y hay mejor calidad. Con las nuevas trilladoras, en un ratito se puede cosechar todo el campo, en medio día acabas de cosechar (entrevista a Emilio M. Manuel Sánchez, encargado de campo Río Blanco, Hermosillo, Sonora, realizada en septiembre de 2016).

<sup>10</sup> Tomamos los rendimientos de 2019, porque la producción de la nuez presenta como patrón el que en un año sube y en el siguiente decrece, como lo mencionan los productores: “hay un año bueno y uno malo”, y como 2019 correspondió al primero, preferimos hacer la comparación con el de mayor producción.

La tecnología ha permitido también perfeccionar la calidad de los productos en cuanto al tamaño y el peso, garantizar la sanidad e inocuidad de los alimentos, mejorar la coloración y el aspecto, así como el empaque y etiquetado (y trazabilidad) de los productos, aspectos muy importantes en los mercados internacionales porque agregan valor al producto. En suma, la tecnología, como fuerza básica del sistema productivo, ha tenido un efecto positivo en la productividad y calidad de los cultivos, lo que se ha traducido en el incremento de los ingresos de los productores, como veremos más adelante.

Por otra parte, la mayoría de los productores entrevistados reconocen que el empleo de las innovaciones tecnológicas en las últimas tres décadas les ha proporcionado significativos beneficios económicos, repercutiendo en sus utilidades:

A finales de los años sesenta y setenta, en la Costa de Hermosillo se sembraban 120 mil hectáreas, principalmente de granos y oleaginosas; específicamente, trigo y algodón (...). Actualmente, existen solamente sembradas cuarenta mil hectáreas en la Costa de Hermosillo, o sea, ahora sólo se siembra una tercera parte de lo que se sembraba en 1970, principalmente de cultivos hortofrutícolas (...). Con esta reducción de hectáreas podría decirse que la Costa de Hermosillo vale menos que antes, pero cuarenta mil hectáreas valen mucho más que las 120 mil de antes, porque generan mucha más producción, muchas divisas y utilidades (entrevista al ingeniero Jesús Octavio Flores Lara, director general de la Asociación de Organismos de Agricultores del Norte del Estado de Sonora, Hermosillo, Sonora, realizada en octubre de 2016).

De hecho, en cuanto al valor de la producción de los principales cultivos en la Costa de Hermosillo, tenemos que el panorama actual es sensiblemente diferente al de hace más de treinta años. Como se observa en el cuadro 5, durante el año de 1986 eran dos cultivos los que generaban 80% del valor total producido en la región: el trigo (69% del valor total) y la naranja (9% del valor total). En la actualidad son seis cultivos diferentes los que generan casi 80% del valor de la producción total.

**Cuadro 5**  
**Costa de Hermosillo: Valor producido (miles de pesos)**  
**por hectárea de los principales cultivos, 1986-2020**

| Cultivo     | 1986 | 1990 | 1995 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 |
|-------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Uva de mesa | 4    | 28   | 82   | 110  | 146  | 154  | 200  | 112  | 163  | 115  | 276  |
| Pepino      | 1    | 3    | 2    | 4    | 16   | 16   | 16   | 183  | 167  | 285  | 278  |
| Melón       | 4    | 19   | 26   | 16   | 13   | 36   | 25   | 66   | 167  | 62   | 63   |
| Chile       | 6    | 11   | 46   | 100  | 74   | 54   | 140  | 104  | 116  | 161  | 130  |
| Calabacita  | 2    | 9    | 30   | 58   | 38   | 57   | 49   | 58   | 60   | 56   | 82   |
| Nuez        | 2    | 7    | 38   | 19   | 34   | 52   | 48   | 47   | 74   | 17   | 57   |
| Calabaza    | -    | -    | 22   | 35   | 26   | 22   | 77   | 63   | 75   | 56   | 57   |
| Sandia      | 6    | 17   | 33   | 61   | 21   | 72   | 78   | 63   | 73   | 52   | 56   |
| Naranja     | 6    | 10   | 8    | 16   | 17   | 21   | 38   | 35   | 32   | 22   | 64   |
| Garbanzo    | 3    | 2    | 7    | 11   | 6    | 8    | 11   | 16   | 20   | 16   | 17   |
| Trigo       | 3    | 2    | 4    | 9    | 6    | 7    | 8    | 7    | 10   | 12   | 13   |

Fuente: Elaboración propia con datos de la Oficina Estatal de Información para el Desarrollo Rural Sustentable del Estado de Sonora (2013) y Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (2022).

| 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019  | 2020  |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|
| 232  | 325  | 223  | 269  | 430  | 299  | 234  | 252  | 284  | 330  | 403  | 517   | 475   |
| 355  | 387  | 105  | 155  | 243  | 221  | 299  | 371  | 417  | 588  | 788  | 1 238 | 1 206 |
| 110  | 158  | 161  | 134  | 134  | 145  | 136  | 75   | 148  | 162  | 226  | 181   | 166   |
| 183  | 248  | 244  | 91   | 92   | 93   | 244  | 285  | 375  | 968  | 999  | 706   | 703   |
| 99   | 83   | 84   | 87   | 88   | 84   | 85   | 179  | 145  | 287  | 192  | 219   | 181   |
| 35   | 35   | 88   | 70   | 111  | 83   | 79   | 99   | 130  | 131  | 120  | 192   | 114   |
| 47   | 51   | 55   | 55   | 79   | 83   | 85   | 105  | 146  | 204  | 225  | 187   | 0     |
| 92   | 80   | 86   | 74   | 53   | 70   | 76   | 107  | 171  | 186  | 268  | 228   | 253   |
| 78   | 33   | 48   | 51   | 64   | 51   | 70   | 80   | 86   | 97   | 141  | 112   | 136   |
| 22   | 22   | 22   | 23   | 33   | 37   | 16   | 30   | 28   | 46   | 27   | 33    | 39    |
| 26   | 75   | 19   | 21   | 13   | 23   | 20   | 25   | 27   | 26   | 25   | 30    | 34    |

Respecto al valor producido por hectárea, el cultivo de la uva de mesa destaca por ser uno de los productos con mayor valor generado en la región en los últimos treinta años; de hecho, en el año 2020 alcanzó un valor de 517 mil pesos por hectárea. Otro de los cultivos que destaca recientemente es el pepino, ya que generó el mayor valor en los últimos siete años; de hecho, en el año 2020 alcanzó una cifra de un millón 206 mil pesos por hectárea.

Respecto a otros cultivos, el melón generó un valor de 166 mil pesos por hectárea; el chile, 703 mil pesos; la calabacita, 84.2 mil pesos; la calabaza, 181 mil pesos; y la sandía, 253 mil pesos. Otros cultivos que sobresalen son la nuez, con 114 mil pesos por hectárea; la naranja, con 136 mil pesos; y el garbanzo, con 39 mil pesos.

Sin embargo, a pesar del incremento en el valor de la producción, que se traduce en el aumento de las utilidades de los productores, el empleo de los sofisticados paquetes tecnológicos en la producción implica también que se tengan que realizar fuertes inversiones económicas, como se muestra en el cuadro 6.

**Cuadro 6**  
**Costa de Hermosillo: Costos de producción de los principales cultivos, 2018-2019 (pesos)**

| Concepto                                  | Uva mesa       | Nogal          | Cítricos | Trigo         | Garbanzo      |
|---|----------------|----------------|----------|---------------|---------------|
| Preparación del terreno                   | 0              | 0              | 0        | 0             | 3 580         |
| Siembra                                   | 0              | 0              | 0        | 2 381         | 4 621         |
| Fertilización                             | 46 501         | 34 960         | 2 406    | 6 375         | 4 671         |
| Labores culturales                        | 84 840         | 7 555          | 0        | 168           | 1 027         |
| Riegos                                    | 12 454         | 20 282         | 2 378    | 2 402         | 2 237         |
| Control de plagas, malezas y enfermedades | 30 324         | 17 485         | 3 784    | 3 708         | 4 609         |
| Cosecha, selección y empaque              | 95 000         | 20 320         | 0        | 1 416         | 1 628         |
| Comercialización                          | 131 472        | 372            | 0        | 3 004         | 286           |
| Diversos                                  | 38 280         | 7 148          | 0        | 1 973         | 2 359         |
| <b>Total</b>                              | <b>461 447</b> | <b>115 126</b> | <b>0</b> | <b>23 049</b> | <b>26 482</b> |

Fuente: Elaboración propia con base en Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura (2022).

Los propios productores señalan que adquirir la tecnología y otros insumos en muchas ocasiones es costoso, lo cual se convierte en un obstáculo, en especial para los productores ejidatarios:

En la actualidad, no hay ningún ejido en la Costa de Hermosillo sembrando uva. Esto es porque el establecimiento de la uva es muy costoso, y el cuidado de la uva en su desarrollo también es muy costoso. Aparte, no se cuenta con agua para su riego. Ahí son totalmente opuestos el sector social y el sector privado en la Costa. Los principales cultivos que tienen mejor pago y ganancia, como la uva, los garbanzos, las hortalizas, etc., y mejor comercialización, ningún ejido están sembrando eso. Además, el combustible es muy caro y eso te impide realizar la actividad (entrevista al ingeniero Fabián Castro Arvizu, presidente ejidatario del ejido San Miguel, Hermosillo, Sonora, realizada en octubre de 2016).

Existe una nueva tecnología, llamada rastreo de ADN de suelos (vía satelital); es una tecnología carísima que ni el agricultor más grande la tiene. Y en otros países se usa desde hace veinte años (entrevista a Francisco García Romero, productor agrícola, Hermosillo, Sonora, realizada en septiembre de 2016).

En suma, podemos afirmar que el costo de la nueva tecnología es elevado, especialmente para los pequeños productores, y aún para los más grandes no representa un beneficio mayor en términos de ganancias, debido a los altos costos de producción, los que muchas veces impiden el acceso de los productores a la tecnología de vanguardia.

Por último, es necesario señalar que la modernización de la agricultura en la región implica la compra de semillas mejoradas y nuevas variedades, maquinaria y otros insumos, que proceden principalmente del extranjero, y que en su mayoría son tecnologías patentadas. Esto significa un verdadero reto económico, al tener que pagar regalías por los derechos de uso, con la correspondiente transferencia de recursos de la región hacia las empresas transnacionales:

Por ejemplo, un productor diría “¿cómo vas a pagar regalías por una uva, si esa uva se parece a la otra, ¿cómo vas a saber?” Pero ahorita está tan regulada la ac-

tividad agrícola que una uva que detecten que está en el mercado y sea una uva patentada que no se pagó, y no la reportan los productores, le hacen una prueba de ADN, y ahí se te acabó el negocio, está penadísimo, y los productores lo saben (entrevista al ingeniero Jesús Octavio Flores Lara, director general de la Asociación de Organismos de Agricultores del Norte del Estado de Sonora, Hermosillo, Sonora, realizada en octubre de 2016).

En suma, si bien con la tecnología se han obtenido incrementos importantes en los rendimientos de la mayoría de los cultivos, lo que es reflejo de la revolución biotecnológica actual, estos resultados excepcionales provienen de las innovaciones adoptadas siguiendo los requerimientos del mercado externo, por lo que se puede sostener que el “éxito” de la competitividad de los productores se logra principalmente por el esquema y la orientación de enclave productivo que han adoptado, que es totalmente dependiente del impulso del exterior y los estanca en una dinámica de competencia con costos siempre volátiles.

Además, el actual desarrollo tecnológico ocurrido en la agricultura de la Costa de Hermosillo, al mismo tiempo que ha tenido impresionantes impactos económicos y productivos, y ha permitido una mayor integración de algunos productores a los mercados mundiales y nacionales, ha tenido también diferentes repercusiones que afectan a los productores pequeños, privados y sociales, tanto en sus roles como en sus prácticas.

### *Diferenciación, segmentación y exclusión de los productores agrícolas*

A partir del trabajo de campo realizado, identificamos una creciente segmentación entre los productores, entendida aquí como un proceso de diferenciación de los distintos grupos y actores sociales en el que unos son ganadores y otros son perdedores, según su posibilidad y su habilidad para adaptarse al nuevo sistema productivo de carácter intensivo-biotecnologizado necesario para satisfacer las nuevas demandas del mercado y la competitividad. Esta segmentación incluye, por un lado, la concentración de los recursos tecnológicos, productivos y económicos en unas cuantas manos y, por otro, la marginación y la exclusión de la mayoría de los productores agrícolas. Así,

la hipótesis es que las características del sistema agroalimentario corporativo mundial, en conjunción con la biotecnología, refuerzan el proceso de diferenciación y desigualdad entre los productores.

Como ya se ha señalado, en la región de la Costa de Hermosillo la producción agrícola se encuentra dividida entre los grandes y medianos productores, también conocidos como “empresarios agrícolas”, que representan una minoría y son vistos como los ricos, y una extensa mayoría de pequeños productores privados, conocidos como “colonos”, así como entre los productores del sector social llamados “ejidatarios”, quienes son reconocidos como productores pobres.

En general, todos estos productores, tanto los del sector privado como los del sector social, se diferencian por la escala productiva que tienen; es decir, por la extensión de tierra y el volumen de agua que poseen, los cultivos que siembran, la tecnología que emplean, la infraestructura en sus explotaciones, la forma en que se organizan y llevan a cabo su proceso productivo, el grado de vinculación que tienen con los mercados internos y de exportación y por sus diferentes esquemas de pensamiento o cultura empresarial, que influyen directamente en su actividad agrícola.

Los grandes y medianos productores, esto es, los empresarios agrícolas del sector privado, cuentan con explotaciones agrícolas que abarcan entre doscientas y mil hectáreas, que pueden estar repartidas en varios campos, que orientan su producción hacia cultivos para la exportación, hacen uso de un paquete tecnológico sofisticado y cuentan con una estructura productiva amplia y una gran cantidad de capital, lo que les permite liderar la actividad agrícola. Además, han desarrollado una mentalidad empresarial, es decir, una manera de pensar basada en la racionalidad económica, en la que lo importante es obtener ganancias mediante el uso eficaz de los medios de producción. Esta mentalidad entraña criterios en los que la tecnología es vista como sinónimo de progreso y éxito e incrementa la posibilidad de hacerse más ricos, por lo cual los productores consideran de vital importancia estar a la vanguardia tecnológica.

Por otro lado, los pequeños productores y ejidatarios, cuyas explotaciones abarcan entre diez y doscientas hectáreas, emplean tecnología convencional o tradicional y si bien pueden tener una actitud y un interés por apren-

der nuevos conocimientos e incorporar nueva tecnología a sus actividades, encuentran grandes dificultades económicas para adquirir el paquete tecnológico de la agricultura intensiva-biotecnologizada, cuyos componentes son muy caros.

Ciertamente, son los altos precios de los componentes del paquete tecnológico intensivo-biotecnologizado los que han profundizado aún más las diferencias al interior del sistema agrícola regional, por lo que los productores, en especial los menos capitalizados, están enfrentando distintas problemáticas que comprometen su presencia en el sistema agrícola y empujan a la mayoría a una situación de exclusión:

Actualmente no produzco agrícolamente, pero antes sí tuvimos una actividad agrícola plena. Pero el problema fueron los costos fijos, nuestras economías de escala. Entonces, mientras sigamos teniendo caro el diésel, la luz, los insecticidas, las semillas y los agroquímicos, no se puede (...). Muchos ejidatarios ya vendieron o rentan sus campos, porque ya no aguantaron la crisis. También empezaron a envejecer y la familia ya no ayudó. Y ante la falta de rentabilidad de la agricultura, los ejidatarios vendieron sus tierras y su agua. Sobre todo, a partir del 2005, cuando se abrió la venta de agua a la ciudad, muchos vendieron su agua. También muchos agricultores privados vendieron. Pero también otros agricultores grandes aprovecharon ese cambio y compraron más pozos y tierras (entrevista a Miguel Ángel Castillo Rivera, colono y ex productor, Hermosillo, Sonora, realizada en noviembre de 2016).

Ahorita, la mayoría de los productores que ya desaparecieron de la Costa de Hermosillo se fueron a Guaymas, o para acá, para el río Sonora, y allí están sembrando las cinco o las diez hectáreas. El que se está quedando en la Costa de Hermosillo es el agro-titán [sic], el que se pudo reconvertir tecnológicamente, el que el dueño del campo ya no es un agricultor, sino es un empresario y tiene a su cargo una empresa, y el agricultor que se quedó tiende a desaparecer (entrevista a Alfredo Francisco Noriega Orozco, productor y administrador, rancho San Fernando, Hermosillo, Sonora, realizada en septiembre de 2016).

Para el productor grande es una condición muy importante la sanidad y la fitosanidad para poder exportar, porque ahí está el negocio; entonces, le mete dinero. Pero los colonos y ejidatarios no cuentan con las condiciones para tener los niveles de cuidado sanitario e inocuidad necesarios, pero las podríamos tener, y se vuelve un problema. Deberíamos tener apoyos en este sentido para que los colonos tengan una mayor integración, que fomenten la reactivación, la reorganización y la integración agroindustrial y tecnológica (entrevista a Gustavo Méndez, productor colono retirado, campo Bella Esperanza, Hermosillo, Sonora, realizada en septiembre de 2016).

Como se ve en estos testimonios, el productor “ganador” ha sido el empresario agrícola, que cuenta con la capacidad productiva y la tecnológica suficientes para hacer frente a las demandas del nuevo modelo agroexportador; y los “perdedores” han sido el pequeño productor, o colono, y los productores ejidatarios, que muestran señales de estancamiento y decadencia en su estructura productiva y tecnológica, por lo que ellos mismos reconocen que están condenados a desaparecer:

Yo tengo amigos productores de mi generación que tienen ciento veinte o ciento cincuenta hectáreas de naranja, y van a desaparecer. Me atrevo a decir que sus hijos ya no van a alcanzar a tener eso (entrevista al ingeniero Jesús Contreras, administrador, campo Santa Inés, Hermosillo, Sonora, realizada en octubre de 2016).

Lo que quieren es que desaparezcamos. Ahí andan compañeros nuestros que vendieron todo y ahora andan de veladores, viviendo de su pensión, o de lo que les den sus hijos (entrevista a Gustavo Méndez, colono retirado, campo Bella Esperanza, Hermosillo, Sonora, realizada en septiembre de 2016).

Ante esto, algunos productores marginados de la actividad agrícola han reconvertido su actividad a la ganadería para hacerle frente a la situación:

Unos productores se han reconvertido hacia el ganado, aunque la Costa no tiene mucha vocación ganadera por la falta de alimento, pero ahorita sí hay compañeros

que subsisten de la ganadería. Otros con borregos han trabajado, pero ahí se requiere de un gran volumen.

Ahora, yo y mis hermanos le buscamos y producimos carne seca y machaca. Nosotros, como familia, mis hermanos y yo, no producimos agrícolamente, ya tenemos un buen rato que no sembramos, porque ahorita la agricultura no es negocio para nosotros. Si no tuviéramos lo de la carne, yo creo que ya hubiéramos vendido lo poquito que nos queda (entrevista a Miguel Ángel Castillo Rivera, colono, Hermosillo, Sonora, realizad en noviembre de 2016).

Otro factor que también ha abonado a la mayor diferenciación entre los productores de la Costa de Hermosillo ha sido el que se relaciona con sus distintos intereses políticos y económicos, que complejizan aún más la posibilidad de que la mayoría se agrupe y pueda realizar una gestión de la actividad agrícola organizada y hasta cierto punto equitativa para todos, como lo señalamos con el capítulo anterior con el caso del Patronato para la Investigación y Experimentación Agrícola del Estado de Sonora (PIEAES), en donde quien logre llegar a la presidencia determinará los intereses a los que se les dará prioridad.

Muchas veces, esto también tiene como consecuencia la pérdida de coordinación y trabajo entre los productores y las organizaciones regionales encargadas del proceso de difusión, transferencia y asimilación del desarrollo tecnológico, lo que provoca que este proceso se obstaculice y/o se vuelva más lento para ciertos productores, incrementando la desigualdad entre ellos.

Esta falta de organización es aprovechada por las empresas agrotecnológicas transnacionales, que son las propietarias de los avances científico-tecnológicos de punta alcanzados, para introducir y comercializar los distintos insumos y tecnologías, como fertilizantes, herbicidas, bactericidas, fungicidas, semillas, maquinaria y vehículos, herramientas, empaques, sistemas de riego y control climático, además de llevar a cabo la transferencia, capacitación y adaptación de los productos y tecnologías directamente con los productores de manera individual.

Esto profundiza también las relaciones de dependencia y subordinación de los productores hacia dichas empresas, mediante la transferencia de recur-

tos económicos de los propios productores a través de los pagos por conceptos de maquinaria, patentes, marcas, regalías, licencias y servicios, lo que también provoca la distorsión del desarrollo agrícola regional, puesto que dicho paquete tecnológico responde principalmente a los intereses técnico-económicos y a las exigencias de acumulación de estas empresas transnacionales.

En suma, encontramos que en la Costa de Hermosillo prevalece un tipo de situación en la que existen productores que logran un proceso de modernización tecnológica importante para mejorar su competitividad, pero esta modernización ha sido motivo de exclusión del sistema productivo agrícola para otra parte mayoritaria de productores.

De esta situación surge la necesidad de relacionar lo ocurrido en la Costa de Hermosillo con la dinámica del Bajío guanajuatense, en particular con la agricultura de la Zona Metropolitana de León. Ampliar el estudio comparativo de los efectos del desarrollo tecnológico en el sistema agrícola y en las trayectorias de los productores de estas regiones permitirá entender sus problemáticas y los retos actuales.

## **LOS EFECTOS DEL DESARROLLO TECNOLÓGICO EN EL SISTEMA AGRÍCOLA DE LA ZONA METROPOLITANA DE LEÓN**

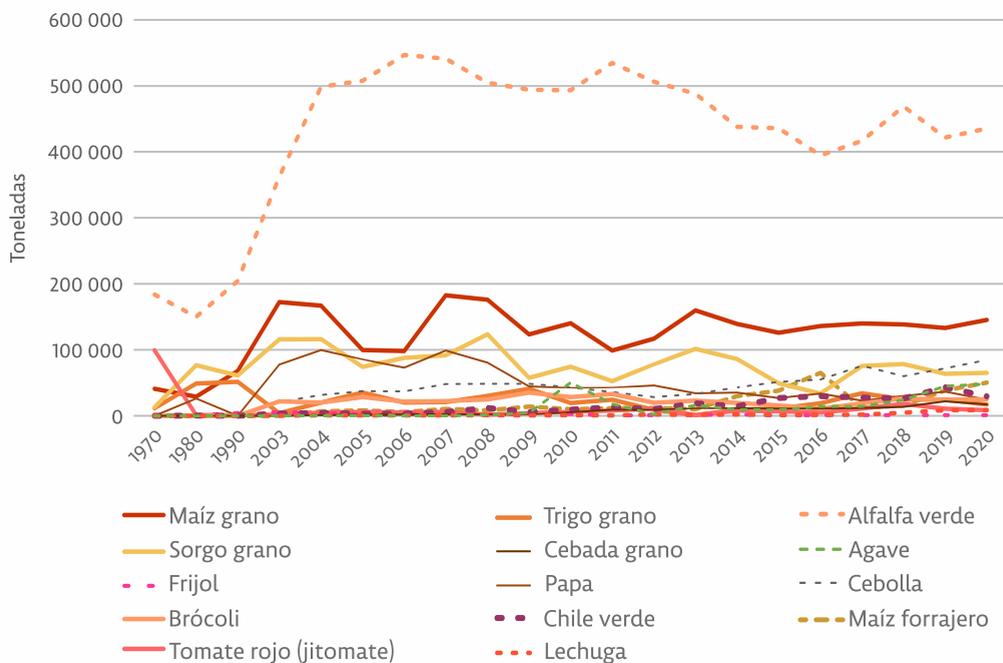
Como ya señalamos, la tecnología aplicada a la agricultura de la Zona Metropolitana de León (ZML) se ha basado en la provisión de un paquete sofisticado de material genético mejorado (semillas) y recomendaciones de prácticas agrícolas para incrementar la producción, mejorar los rendimientos y agregar valor.

### *La producción, los rendimientos y el valor de los principales cultivos*

En lo que se refiere a los cambios en la producción de los principales cultivos presentes en la ZML, en la gráfica 2 se muestra que previo al contexto de apertura comercial neoliberal, la producción de maíz, trigo, sorgo y alfalfa predominaba en la región, en concordancia con el modelo de la revolución verde, que presentamos en el segundo capítulo; sin embargo, a partir de la

profundización de la globalización en la región en 1990 y hasta el 2020 observamos el auge de nuevos cultivos ligados al modelo agroexportador, combinados con cultivos del anterior modelo.

**Gráfica 2**  
**Zona Metropolitana de León: Volumen de producción**  
**(toneladas) de los principales cultivos, 1970-2020**



Fuente: Elaboración propia con datos del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (2021).

En primer lugar, observamos que la producción de alfalfa verde se disparó significativamente (60%), llegando a alcanzar casi las 550 mil toneladas. Esto se debe a que en los últimos años se ha reavivado el interés por este cultivo, por sus características para mitigar los daños en los suelos proclives a

la erosión y por la creciente demanda del sector pecuario nacional e internacional de este alimento para el ganado. Es importante recordar que en la actualidad el estado de Guanajuato ocupa el tercer lugar en producción de este forraje a nivel nacional.

En la misma gráfica se muestra que la producción de maíz (tanto para consumo humano como para forraje) y sorgo se mantuvo, pero con un comportamiento errático, debido a distintos fenómenos que afectan la producción, como, por ejemplo, los intereses y las capacidades de los agricultores, las diferentes plagas, las siembras de temporal siniestradas por eventos hidrometeorológicos y climatológicos extremos y, sobre todo, las frecuentes variaciones en la rentabilidad de estos granos, en especial el maíz:

El maíz y sorgo que siembro son de temporal. No tenemos otra cosa. Los sembramos en mayo y junio; si llueve lo cosechamos, si no, ni modo. Se lo vendemos aquí mismo a los tortilleros o al mejor postor (entrevista al presidente del comisariado ejidal de la comunidad de San Cristóbal, San Francisco del Rincón, Guanajuato, realizada en julio de 2017).

La producción de maíz forrajero aumentó exponencialmente en los últimos años, pasando de las siete mil toneladas en 2004 a cincuenta mil toneladas en 2020, debido al sobreprecio que logran los productores:

El maíz que producimos es para los forrajes. Por lo regular es siempre así. Porque el maíz para la tortilla ya no es negocio. Mejor lo importan de otros lados. Ya tenemos tres años que no sembramos maíz para tortilla. Está muy bajo el precio y ya la gente ya no siembra. Y aquí las inversiones son muy caras (entrevista a José Yáñez Moreno, administrador del rancho San Ignacio, Purísima del Rincón, Guanajuato, realizada en julio de 2017).

Los productos que han disminuido su producción en esta región son la papa, el trigo y el frijol, debido también a las plagas, los bajos rendimientos y la competencia con otros cultivos más rentables. Por ejemplo, en el caso de la papa el siguiente testimonio detalla las razones:

Algunos productores aún siembran papa; por ejemplo, los Fox todavía siembran. Pero ya siembran poca. Antes era más papero Guanajuato. Ahorita, por el aumento de plagas y las semillas mejoradas, ya no se dan. Aquí en la zona ya no se dan las papas; sólo las dulces se dan. El problema es que en las zonas chileras, como aquí, sale una plaga que afecta a la papa, y es viral, y le pega mucho a la papa y no la deja. Entonces, cuidar la papa con esa plaga es muy caro. El costo de producción ya subió por eso. Entonces, ellos le buscan en otras zonas donde no haya chile. Y aquí Guanajuato es zona premium de chile (entrevista al presidente del comisariado ejidal de la comunidad de San Cristóbal, San Francisco del Rincón, Guanajuato, realizada en julio de 2017).

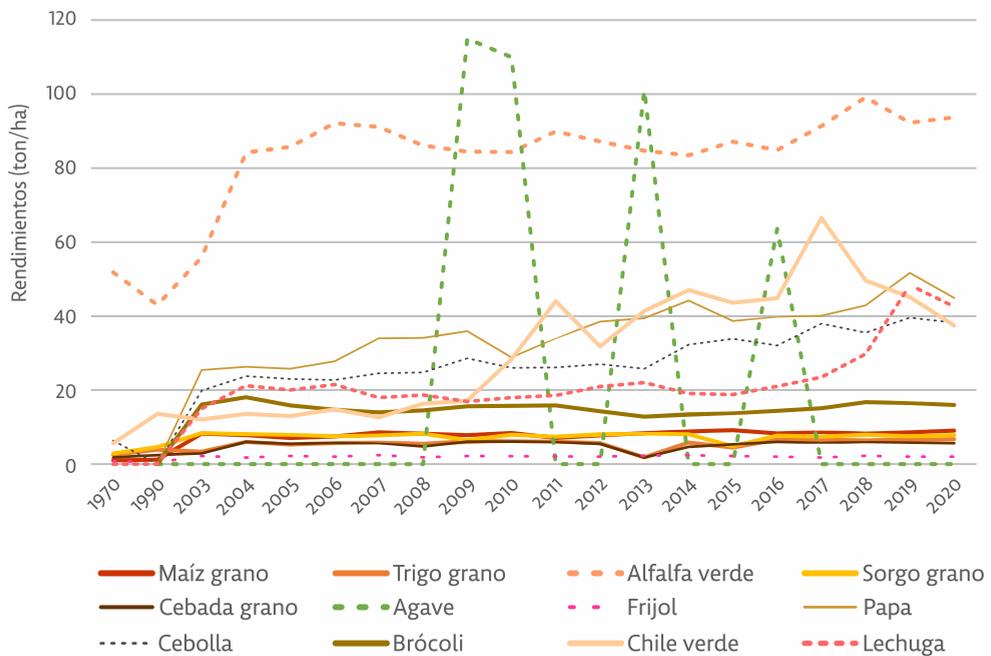
A su vez, los cultivos destinados a la exportación, como el brócoli, que no aparecían en los años noventa, lo hacen ya para 2003, con cantidades importantes en su producción: 25 mil toneladas en 2020. Cabe aclarar que la introducción de estos productos en el patrón de cultivos regional se dio en respuesta a los intereses de las empresas transnacionales arraigadas en la zona:

El negocio del brócoli tiene más de treinta años en la región, cuando menos, porque los iniciadores fueron Campbells; ellos hicieron un *scouting* [exploración] en la zona y arrancaron. Y luego llegó Bird Eye, la empresa más importante de brócoli en Estados Unidos (entrevista al ingeniero Ramón Hernández Aldana, gerente de operaciones del Rancho El Cerrito, San Francisco del Rincón, Guanajuato, realizada en julio de 2017).

Otros productos que presentan un reciente e importante auge en la producción son el chile verde (o jalapeño), la cebolla, la lechuga, el agave y el tomate rojo (jitomate). El chile ha aumentado su producción, pasando de las dos mil hectáreas en 1990 a las treinta mil hectáreas en 2020. La cebolla pasó de las 21 mil hectáreas en 2003 a las 85 mil hectáreas en 2020, un crecimiento de 75%. La lechuga aumentó de 225 toneladas en 2003 a 8 550 toneladas en 2020. El agave alcanza una producción de 48 mil toneladas en la actualidad. Por último, el tomate rojo pasó de las cien toneladas en 2003 a las 17 mil toneladas en 2020.

Por otra parte, el aumento tan significativo que ha habido en la producción de estos cultivos bajo riego se debe al incremento de los rendimientos, aun cuando en términos de superficie sembrada representen una porción mínima, como se observa en la gráfica 3. Es importante señalar que dicho incremento se debe a la introducción del paquete tecnológico moderno biotecnologizado, que ha permitido a algunos productores, los más capitalizados, elevar su producción.

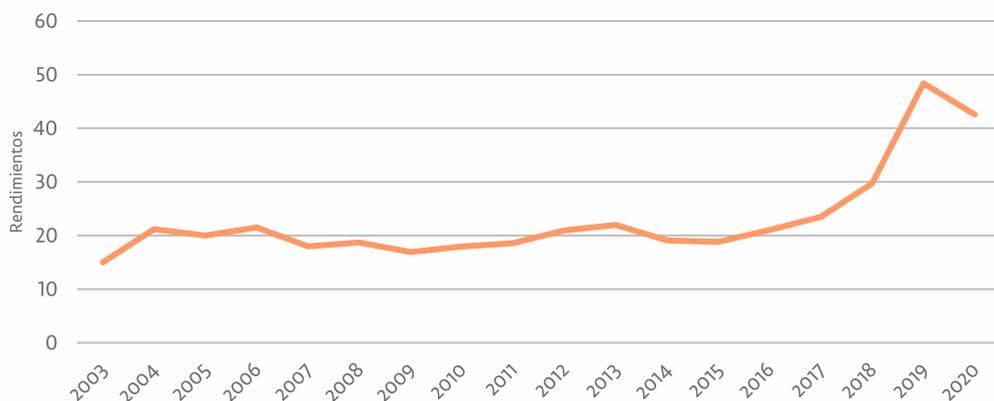
**Gráfica 3**  
**Zona Metropolitana de León: Rendimientos**  
**(toneladas/hectáreas) de los principales cultivos, 1970-2020**



Fuente: Elaboración propia con datos del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (2021).

Un ejemplo relevante en cuanto a rendimientos es el cultivo de la lechuga, que logró triplicar su productividad entre 2003 y 2020, al pasar de 15 toneladas por hectárea a 48.4 toneladas por hectárea (gráfica 4).

**Gráfica 4**  
**Zona Metropolitana de León: Evolución de los rendimientos**  
**(tonelada/hectárea) de lechuga, 2003-2020**



Fuente: Elaboración propia con datos del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (2021).

Este aumento se ha logrado, en parte, gracias a los nuevos sistemas de producción en invernaderos hidropónicos automatizados, cada vez más presentes en la región:

Nuestra empresa, llamada Grupo Next, es parte del Grupo Altex, filial de grupo Bimbo. Nosotros hacemos lechugas hidropónicas en invernadero de alta tecnología, y es la más grande del mundo. La hidroponía es un sistema de cultivo donde no se utiliza suelo agrícola. Se crea una solución nutritiva ideal para el tipo de cultivo que estás manejando, en este caso las lechugas. La empresa tiene su vivero, y tiene un sistema de hidroponía de 39 albercas dentro de nueve invernaderos, con los que produce 55 mil lechugas diarias. En una alberca puede ha-

ber alrededor de 250 mil a 350 mil litros de solución nutritiva, y las lechugas van tomando los nutrientes directamente desde las albercas (entrevista al ingeniero Santiago Casillas, Grupo Next, San Francisco del Rincón, Guanajuato, realizada en julio de 2017).

En cuanto al valor de la producción por hectárea (cuadro 7), tenemos que entre 2003 y 2020 algunos productos aumentaron su valor. El principal cultivo que destaca por su valor generado con base en la superficie sembrada es el tomate rojo (jitomate). Otros cultivos que también destacan son el chile verde, el agave, la papa, la cebolla, el brócoli, la lechuga y los espárragos, todos netamente comerciales y de exportación. Por otro lado, llama la atención el bajo valor de cultivos como el maíz, la cebada, el trigo, el sorgo y el frijol, que están ligados a las cadenas agroindustriales regionales y transnacionales y son vistos como su materia prima.

En suma, hoy los cultivos que más generan riqueza son los hortícolas. Esta gama revela la consolidación de un nuevo patrón de cultivos de carácter eminentemente exportador. De hecho, la región es reconocida con el distintivo de calidad Zona Premium,<sup>11</sup> al ser la mayor exportadora de lechuga y brócoli (fresco y congelado) del país:

- León contribuye con más del 3% de las exportaciones agroindustriales del estado; Silao contribuye con el 25% de las exportaciones de alimentos congelados y con el 19% de las exportaciones de alimentos procesados.
- San Francisco del Rincón aporta el 8.1% del empleo agropecuario (jornales) generados en la entidad;
- Silao aporta el 4.2% del empleo agropecuario.

<sup>11</sup> El distintivo Guanajuato Zona Premium hace referencia a un área geográfica que integra la “cadena productiva agroalimentaria”, garantizando las condiciones de calidad, fitosanidad, inocuidad, trazabilidad, responsabilidad social, laboral y ambiental en las actividades de producción, empaque y congelado, transporte y proveeduría, a través de una coordinación entre sociedad y gobierno, y si se cumple con todos los requisitos se obtiene una certificación validada por el gobierno y reconocida por el mercado consumidor.

**Cuadro 7**  
**Zona Metropolitana de León: Valor producido (miles de pesos)**  
**por hectárea de los principales cultivos, 2003-2020**

| <i>Cultivo</i>         | 2003   | 2004  | 2005   | 2006   | 2007  | 2008   | 2009   | 2010   |
|------------------------|--------|-------|--------|--------|-------|--------|--------|--------|
| Agave                  | 0.00   | 0.00  | 1.16   | 0.00   | 0.00  | 3.40   | 4.64   | 26.45  |
| Alfalfa verde          | 25.45  | 34.40 | 39.57  | 47.65  | 48.33 | 48.27  | 49.86  | 46.57  |
| Brócoli                | 42.14  | 61.39 | 49.47  | 38.34  | 44.77 | 43.85  | 54.11  | 61.47  |
| Cebada grano           | 2.86   | 10.63 | 10.79  | 10.11  | 11.09 | 15.25  | 19.24  | 19.88  |
| Cebolla                | 32.20  | 35.52 | 67.72  | 72.46  | 49.03 | 77.96  | 59.49  | 72.98  |
| Chile verde            | 29.66  | 87.68 | 89.41  | 58.27  | 61.67 | 97.68  | 122.08 | 287.57 |
| Espárrago              | 28.30  | 64.00 | 26.00  | 54.00  | 30.00 | 0.00   | 44.64  | 67.43  |
| Frijol                 | 3.39   | 3.58  | 1.91   | 2.23   | 4.78  | 4.67   | 1.61   | 2.99   |
| Lechuga                | 28.13  | 25.80 | 22.29  | 13.45  | 12.76 | 15.14  | 24.68  | 51.28  |
| Maíz grano             | 5.72   | 5.47  | 2.90   | 4.77   | 7.88  | 11.05  | 6.96   | 8.39   |
| Papa                   | 123.83 | 97.68 | 100.53 | 142.90 | 84.54 | 118.32 | 348.05 | 176.45 |
| Sorgo grano            | 7.04   | 6.70  | 4.61   | 7.45   | 8.49  | 12.38  | 5.77   | 8.75   |
| Tomate rojo (jitomate) | 9.09   | 32.65 | 47.53  | 46.02  | 55.38 | 59.66  | 54.93  | 207.29 |
| Trigo grano            | 2.33   | 10.80 | 8.76   | 10.26  | 13.04 | 17.29  | 16.33  | 16.96  |

Fuente: Elaboración propia con datos del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (2021).

Las formas de integración a las cadenas globales

| 2011   | 2012   | 2013   | 2014   | 2015   | 2016   | 2017   | 2018     | 2019   | 2020   |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|----------|--------|--------|
| 34.69  | 8.53   | 24.34  | 24.49  | 13.09  | 33.47  | 61.00  | 138.40   | 235.55 | 217.64 |
| 62.76  | 58.42  | 52.56  | 36.36  | 35.05  | 35.20  | 43.18  | 44.44    | 50.86  | 52.03  |
| 59.31  | 58.56  | 55.44  | 56.53  | 59.43  | 72.94  | 83.38  | 102.70   | 105.84 | 103.75 |
| 23.13  | 20.86  | 0.88   | 15.96  | 18.77  | 26.94  | 22.37  | 23.63    | 23.90  | 22.87  |
| 50.71  | 57.54  | 93.52  | 103.75 | 135.38 | 107.47 | 226.25 | 170.75   | 204.97 | 230.73 |
| 401.56 | 223.34 | 315.94 | 453.42 | 506.77 | 512.32 | 757.33 | 490.88   | 459.33 | 415.83 |
| 60.94  | 109.33 | 130.29 | 64.50  | 104.54 | 134.74 | 162.45 | 143.09   | 184.36 | 173.00 |
| 1.19   | 1.60   | 3.61   | 3.73   | 1.98   | 7.81   | 10.88  | 9.87     | 9.97   | 12.86  |
| 22.49  | 51.45  | 70.40  | 51.87  | 33.51  | 60.45  | 62.61  | 78.38    | 156.04 | 158.77 |
| 10.44  | 11.47  | 14.93  | 12.74  | 15.56  | 15.97  | 17.47  | 18.73    | 16.20  | 20.81  |
| 179.69 | 119.74 | 239.02 | 248.91 | 230.47 | 171.10 | 235.98 | 310.56   | 435.51 | 245.88 |
| 11.35  | 10.73  | 11.21  | 8.54   | 7.25   | 16.17  | 16.35  | 18.12    | 12.12  | 16.52  |
| 332.87 | 183.14 | 312.67 | 431.12 | 507.59 | 505.00 | 529.80 | 1 719.46 | 556.03 | 644.38 |
| 23.33  | 20.31  | 1.01   | 21.96  | 15.38  | 25.75  | 26.91  | 26.90    | 27.35  | 32.30  |

Por otra parte, a pesar de los altos márgenes de ganancia que dejan estos cultivos, no todos los productores están en condiciones de introducir el paquete tecnológico requerido, pues además de que los insumos son muy caros, presentan un alza constante en los precios debido a que muchos son importados:

La semilla la compramos en Agrow; es semilla americana. Antes comprabas un bulto de veinte kilos en mil doscientos [pesos] y ahora la compras en tres mil seiscientos pesos; es un bulto para una hectárea, más lo que vas a gastar de fertilizantes, ponle quinientos kilos, ya estamos hablando de casi ocho mil pesos por hectárea. La inversión por hectárea son como ocho mil pesos de maíz y tiene que dar en promedio como 16 mil pesos para arriba. Pero luego ha pasado que te da sólo diez mil pesos por baja producción y ahí apenas sacas para la inversión. Y eso sí pasa muy seguido. A veces hasta sales dos o tres pesos debajo de la inversión. El campo está muy variable ahora, por eso los productores están rentando la tierra (entrevista a José Yáñez Moreno, administrador del rancho San Ignacio, Purísima del Rincón, Guanajuato, realizada en julio de 2017).

Esto determina que la mayoría de los pequeños productores privados y ejidatarios no pueda acceder a ese tipo de producción comercial, pues no cuenta con los recursos financieros suficientes para cubrir los costos que implica la siembra de estos cultivos (cuadro 8).

Otro problema que presenta la diversificación de cultivos es la necesidad que se tiene, cuando se produce para el mercado, de contratar fuerza de trabajo externa, ya que las actividades de corte, cosecha, selección y empaque son muy demandantes de mano de obra:

De hecho, ahorita ya se vinieron los tiempos donde hay crisis de mano de obra. Es que aquí la gente ya no quiere trabajar así; quieren trabajar por día y no hacen nada. Entonces está llegando gente de Guerrero y ellos trabajan a destajo, y ellos en un ratito te llenan un camión de chile. Pero también sus propios líderes los explotan. Pobre gente, tienen hambre. Luego platicando con ellos me dicen que en Guerrero le tienen que entrar a cortar la amapola en la sierra. Aquí rentan un cuarto y se meten cuarenta personas. Las empresas de aquí no se encargan de eso. Una de mis hijas, que trabaja en los campos, me dice que los agricultores pe-

queños ya tienen problemas, porque la gente ya se está yendo a trabajar con los chileros, a trabajar por destajo, porque, si son buenos para cortar, se ganan hasta cuatrocientos o quinientos pesos diarios (entrevista al presidente del comisariado ejidal de la comunidad de San Cristóbal, San Francisco del Rincón, Guanajuato, realizada en julio de 2017).

**Cuadro 8**  
**Zona Metropolitana de León: Costos de producción**  
**de los principales cultivos, 2018-2019 (pesos)**

| <i>Concepto</i>              | <i>Brócoli</i> | <i>Tomate</i>    | <i>Cebada</i> | <i>Maíz<br/>amarillo</i> | <i>Chile<br/>pimiento</i> | <i>Fresa</i>   |
|------------------------------|----------------|------------------|---------------|--------------------------|---------------------------|----------------|
| Preparación del terreno      | 5 100          | 22 500           | 6 300         | 4 400                    | 32 000                    | 46 320         |
| Siembra                      | 17 925         | 1 129 800        | 2 680         | 6 350                    | 589 400                   | 222 100        |
| Fertilización                | 11 660         | 1 232 107        | 15 661        | 6 556                    | 907 170                   | 33 670         |
| Labores culturales           | 1 700          | 429 000          | 0             | 500                      | 485 000                   | 850            |
| Riegos                       | 4 636          | 49 400           | 5 220         | 3 476                    | 90 480                    | 31 700         |
| Control de plagas            | 8 085          | 224 528          | 3 390         | 4 705                    | 177 913                   | 13 500         |
| Cosecha, selección y empaque | 6 600          | 2 180 000        | 2 660         | 2 600                    | 88 250                    | 122 400        |
| Comercialización             | 4 675          | 0                | 0             | 2 150                    | 2 538 000                 | 30 000         |
| Diversos                     | 10 000         | 1 281 600        | 2 550         | 1 300                    | 904 520                   | 63 000         |
| <b>Total</b>                 | <b>74 486</b>  | <b>7 353 726</b> | <b>41 249</b> | <b>34 880</b>            | <b>6 361 713</b>          | <b>622 749</b> |

Fuente: Elaboración propia con base en Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura (2022).

Esto determina, una vez más, que los productores pequeños no puedan acceder a este tipo de producción comercial, pues no cuentan con los recursos suficientes para pagar una buena cantidad de mano de obra, lo cual ha traído diversas consecuencias que afectan a los productores pequeños privados y del sector social tanto en sus roles como en sus prácticas.

En suma, como señala Martínez (2016), existen algunos cultivos “ganadores” y otros “perdedores”, si se consideran los cambios en la superficie sembrada y el valor de la producción. Los ganadores son los que se destinan

al sector ganadero en forma de alimentos para los animales: sorgo, alfalfa y maíz amarillo; o los que son el insumo principal para uno de los productos agroindustriales más importantes para la exportación: la cebada, para producir cerveza; y, por último, los productos frescos, no tradicionales o de “lujo”, que se canalizan a la exportación: brócoli, lechuga, chile verde, zanahoria y cebolla. Los “perdedores” son, en general, los granos básicos más comunes para el consumo humano: frijol, maíz (blanco) y trigo.

### *Diferenciación, segmentación y exclusión de los productores agrícolas*

La estructura social agrícola de la ZML se encuentra, al igual que en la Costa de Hermosillo, polarizada y fragmentada. Por un lado, encontramos a los grandes y medianos productores privados, quienes comandan la dinámica agrícola regional, y, por el otro, algunos pequeños productores privados y del sector social, o ejidatarios, quienes participan en esta actividad de manera subordinada y limitada, y finalmente el grueso de estos productores, que han sido expulsados o próximos a serlo del sector.

A partir del trabajo de campo realizado se observó que las capacidades tecnológicas relacionadas con las actividades y la producción comercial de exportación son parte de los factores determinantes de la integración o no de los productores guanajuatenses a la dinámica comercial actual. Por lo tanto, constatamos que las características del sistema agroalimentario corporativo mundial, en conjunción con la biotecnología, refuerzan el proceso de segmentación y desigualdad entre los productores.

Esta paradoja ha dado lugar a cambios en el medio rural de la ZML no sólo de carácter productivo, sino también de tipo social, político y organizativo que han afectado a los productores más vulnerables: los pequeños productores, sean privados o ejidatarios.

El análisis realizado en torno a la dinámica agrícola de los pequeños productores privados y ejidatarios ha revelado aspectos de una severa problemática o crisis de rentabilidad del campo. Cabe recordar que este tipo de productores han sido objeto de una nula o escasa política gubernamental de fomento durante los últimos años. Los recursos gubernamentales se dirigen a apoyar a los grandes productores:

En los últimos quince [o] veinte años, no hay negocio en el campo; el campo está abatido prácticamente; el campo está pasando por una crisis fuertísima. Lo digo porque no hay tecnología; los campesinos no están preparados. Sembrando maíz, frijol y sorgo no sacan ni para pagar la luz. Ése es el detalle. Nosotros sí queremos sembrar otra cosa, sí tenemos ilusiones. Pero no tenemos con qué. El gobierno, desgraciadamente, sólo se fija en la persona que más produce y le da la preferencia. El gobierno le ofrece ayuda... que un tractor, a quien vea si puede. A mí no me ofrecen esa ayuda porque no me ven futuro. Pero a Fox sí se lo ofrecen, que porque él genera mucho empleo. Por ahí le dan dos o tres tractores para callar la boca políticamente (entrevista a Polo Pérez, productor del ejido El Resplandor, Guanajuato, realizada en julio de 2017).

Sí [intenté cambiar a otro cultivo], un tiempo lo intenté con papa, pero ya hace muchos años, como unos cuatro años o más... pero nomás, es muy cara la inversión; aparte, es muy difícil de comercializar, cualquier cosa que le ven, que le ponen un “pero” para pagarte más barato, o no te lo compran; además, es muy fuerte y desgasta mucho la tierra (entrevista a productor del municipio de Purísima del Rincón, realizada en julio de 2013, citada en Suárez *et al.*, 2015: 188).

Por otro lado, si bien los pequeños productores tienen una actitud y un interés por aprender nuevos conocimientos e incorporar nueva tecnología a sus actividades, encuentran enormes dificultades económicas para adquirir el paquete tecnológico y la maquinaria pertinente para desarrollar una agricultura intensiva, y ya no se diga la biotecnologizada, cuyos componentes son muy caros:

Sí, hay algunos que sí compran semilla mejorada [para producir maíz], pero son contados, siempre porque es más cara, por ejemplo, un bulto que cuesta mil doscientos pesos, de unos 25 kilos para sembrar esa tierra, se lleva como treinta kilos, pero sí son cosas que tiene uno que ir buscando; por ejemplo, por decir, inviertes tú siete mil pesos en una parcela, desde cuando estás en el barbecho, el rastreo, la siembra, y luego viene el cultivo y la escarda, y hay algunos que se juntan para mejor calidad; tiene más retención de humedad y lleva unos nueve mil pesos para cuando cosechas; cuando el año estuvo malo, se cosechan cuatro, y sem-

braste semilla mejorada, ¿a dónde se quedó? No sale, por eso siempre está uno así. (entrevista a pequeño productor del municipio de Purísima del Rincón, realizada en julio de 2013, citada en Suárez *et al.*, 2015: 185).

Yo pongo fertilizantes, puro folial, ya que es más barato; un galón le cuesta trescientos pesos, y el fertilizante, la sal, le cuesta cuatro mil pesos; hay de dos: la sal más molida te cuesta cuatro mil y la granulada te cuesta cinco mil, y el foliar con un galón de trescientos pesos tienes, aunque claro, más el trabajo; no está incluido el trabajo (entrevista a pequeño productor del municipio de San Francisco del Rincón, realizada en noviembre 2012, citada en Suárez *et al.*, 2015: 186).

Por decir el elote, cuando ya va a estar bueno, que le faltan 15 días para cosechar, como es dulce, le cae mucha plaga; entonces hay que fumigar con avioneta, y eso es caro (...). Yo le pregunté a un ingeniero y me contó que se contrató con un productor, ahí con los Torres, y se comprometió a producirles tantas toneladas. Y yo le dije “¿no es mucho?” Y él me dijo “no, no, está bien”. Él me dijo que trae otra visión de producción, que él siembra a sesenta centímetros, con cien mil semillas por hectárea. Y que con tantos minerales y fertilizantes te da tanto. Y todo eso es tecnología. Todos los campos con más tecnología. Y nosotros no le vamos a poder entrar a eso. En primer lugar, se ocupa agua. Luego se necesitan tractores más modernos, riegos más modernos para ahorrar agua, que no tenemos. Y mano de obra, que ahorita no hay (entrevista a Polo Pérez, productor del ejido El Resplandor, Guanajuato, realizada en julio de 2017).

Respecto a la utilización de insecticidas, el problema se vuelve colectivo, ya no individual:

No, nada más así; es que para fumigar, para la plaga, se necesita que todos fumiguemos, porque si no, ¿qué gano con fumigar mi parcela si acá está la plaga del gusano?, de nada sirve, y luego lo principal, que ahora hubo mucha plaga porque fue muy seco el año; cuando el terreno es muy seco, que en el año no hubo mucha lluvia, sale más plaga; sobre todo ahorita hay un gusano que no sé cómo se llama, ése arrasa con la siembra, ése cuanto más humedad haya, es menos la plaga, y se pega de todo, y luego que no barbecha uno temprano, es lo principal;

por ejemplo, para marzo ya está el terreno barbechado para que la plaga se muera, porque ahí se guarda en el terreno, entonces tira uno herbicidas para evitarse más mano de obra, porque, por decir, aquí un productor puede decir “ya habemos muchos muy jodidos para pagar”, y otros que pagan ciento cincuenta pesos, y ora ya por tirar un bulto de abono de cuarenta pesos, y un tambo de herbicida de doscientos litros, pagas doscientos pesos, ¿de dónde? (entrevista a pequeño productor del municipio de San Francisco del Rincón, realizada en noviembre 2012, citada en Suárez *et al.*, 2015: 186-187).

En diez años ya no se va a sembrar maíz en la zona. Se van a tener que buscar zonas nuevas. Porque aquí las plagas nos están jodiendo mucho. Y hay maíces que ya no aguantan esas plagas y se nota (entrevista a Polo Pérez, productor del ejido El Resplandor, Guanajuato, realizada en julio de 2017).

No obstante, los pequeños productores intentan desde hace muchos años sostener su producción de maíz:

Yo soy ejidatario, de un ejido vecino. Ese ejido se llama San José del Resplandor. El ejido es pequeño. Son como unos 36 ejidatarios. Cada ejidatario tiene unas seis o siete hectáreas. Más o menos son unas cuatrocientas hectáreas en total. Los ejidos de aquí siembran maíz y sorgo por lo regular. Mire, se siembra un 60% [o] 70% de maíz, y el 30% de sorgo y 10% de frijol. El sorgo es forrajero, para ganado, y el maíz es para tortilla (entrevista a Polo Pérez, ejidatario de El Resplandor, León, Guanajuato, realizada en julio de 2017).

El ejido tiene como unas noventa hectáreas y está dividido entre varios; al inicio eran 67 ejidatarios, pero ahora son más. Hace seis años fui comisariado, pero las problemáticas son las mismas. Aquí lo que sembramos principalmente es maíz forrajero y sorguito, es de temporal. Cada año sembramos. El ejido carece de todo. Todo alquilamos, porque el ejido no tiene ni un tractor propio. Se lo vendemos a quien venga y pague. La semilla está cara, aunque este año la urea estuvo barata. Hay que fumigar, nada es barato. Por eso uno se endroga, no alcanza la cosecha, y por eso luego anda ahí uno vendiendo un animalito. La agricultura nunca ha sido nuestra fuente principal de ingresos; ahora menos. Hay años que hemos levanta-

do pura basura. Aquí levantamos entre media y tres toneladas por hectárea, pero antes sacábamos 16 toneladas. Antes sembrábamos maíz tortillero, cuando había agua, pero los compradores le ponen “peros” y te pagan menos, al precio que ellos quieren. Pero nunca hemos sembrado papa, eso es muy caro. Y los jóvenes ya no quieren trabajar aquí, porque ni trescientos pesos sacan a la semana; mejor prefieren trabajar en una fábrica. Tengo otros hijos en Estados Unidos, y ellos me envían dinero para el barbecho, pero ya no quieren que siga haciéndolo. Mucha gente ya vendió por lo mismo, pero le vamos a decir algo: el que vendió ahorita ya no tiene nada (entrevista a Jacobo Corralejo, comisariado ejidal, ejidos Los Medrano y La Mocha, Silao, Guanajuato, realizada en julio de 2017).

Es necesario señalar que al igual que sucede en la Costa de Hermosillo, aquí también casi todos los productores, pero en especial los pequeños productores privados y los ejidatarios, coincidieron en que en general en la región existe un problema de abastecimiento de agua, que sumado a la ausencia o escasez del apoyo gubernamental limita aún más sus actividades:

Hablando bien claro: este ejido se va a quedar sin agua. El agua ya no se almacena aquí. El río Silao tiene un decreto con el lago de Chapala. El agua antes la retenían aquí arriba, pero ahora el agua que cae ya se va, las compuertas están abiertas, ya no queda aquí. Yo... cuando andábamos ahí con unos señores, cuando tuvimos problemas con el agua por una toma, un ingeniero y un licenciado de Conagua [Comisión Nacional del Agua] nos dijeron: “oigan, señores, ustedes qué pelean, el río y el agua no es de ustedes, el agua es federal (entrevista a Jacobo Corralejo, comisariado ejidal, ejidos Los Medrano y La Mocha, Silao, Guanajuato, realizada en julio de 2017).

Pues es que está muy caro y se invierte mucho. Pues a veces sí y a veces no [se obtienen ganancias], y ya ve, si no llueve mucho, no sale lo que uno quisiera... Pues ahí, un peso, no crea que le queda mucho, ya como este año no llovió, se perdió mucho, la planta, la semilla no llena como debe ser. Las tierras son de riego, pero como este año no llovió mucho, eso nos acabó, se nos agotó mucho... el agua se bajó mucho, por la sequía no da mucho... estos últimos años han sido muy pesados, de sequedad, de sequía. Pues a veces se siembra trigo, pero como ahorita no

hay mucha agua, pues no (...) es que no prestan mucho [gobierno y particulares] y luego, pues, como que comprar para sembrar... ya no sabemos a qué le tiramos ahorita, apenas va uno a sembrar, hasta que produzca, pues no hay mucho tanteo para los que dan el crédito. El Procampo no es suficiente; no, no alcanza (...) la semilla está muy cara en el tiempo de sembrar (...) siembra uno y ya después para la renovada, para la abonada, de nuevo hay que conseguir más, porque no alcanza... No le alcanza a uno, está re carísimo el fertilizante. Es que no dan el crédito completo. Prestan muy poquito (...) que dieran buen precio de la producción del grano para ir echándole ganas, porque si no, pues imagínese, y la inversión es alta, pues no alcanza para sostener el campesinaje [sic]. Ahí le va quedando algo a uno, cualquier cosa para sobrevivir y un refresco (entrevista a pequeño productor del municipio de San Francisco del Rincón, realizada en noviembre 2012, citada en Suárez *et al.*, 2015: 185).

En los últimos quince años se ha ido acabando el agua aquí en la zona, por ejemplo, aquí en el municipio de León tienen una explotación exagerada de agua porque la ocupan para agua potable para la ciudad; la ciudad está absorbiendo prácticamente toda el agua de la zona, porque la ciudad tiene pozos de hasta quinientos metros de profundidad. El maíz que siembro es de temporal. No tenemos otra cosa. Los sembramos en mayo y junio, si llueve lo cosechamos, si no, ni modo. En el ejido se acabó el agua, porque se hizo incosteable sacarla. Pero en El Capricho hay un señor que nos vende agua, pero nos la da a dos mil quinientos pesos el riego [por hectárea] para sembrar maíz. Por ejemplo, si tengo acá ocho hectáreas, de dos riegos serían veinte mil pesos. Entonces, no me va a ser rentable (entrevista a Polo Pérez, ejidatario en El Resplandor, León, Guanajuato, realizada en julio de 2017).

Como se ve en estos testimonios, el “perdedor” del modelo agroexportador, vinculado a tecnologías sofisticadas, ha sido el pequeño productor privado, o ejidatario, dedicado principalmente a la producción de maíz, trigo y frijol; algunos, muy pocos, apuestan por el sorgo y muestran señales de estancamiento y decadencia en su estructura productiva y tecnológica, por lo que reconocen que están condenados a desaparecer por el aumento del poderío

económico de los medianos y, sobre todo, los grandes productores y el sector inmobiliario:

Viendo los tiempos que hay aquí en la agricultura, hay gente que está vendiendo sus tierras y sus pozos. Se está quedando en el mercado la gente que tiene más dinero. Está volviendo la tierra al poder, como era antes. Se lo están vendiendo o rentando a los terratenientes de aquí mismo, que están creciendo, a los privados. Lentamente está volviendo el campo a los poderosos. El latifundismo está agarrando todo. El poder del dinero se está quedando con todo. El campo ya no fue rentable. De hecho, ya estamos vendiendo; hay que dedicarnos a otra cosa. Nosotros ya no vivimos completamente de la agricultura; nosotros, los agricultores ejidatarios, vamos a desaparecer (entrevista a Polo Pérez, ejidatario en El Resplandor, León, Guanajuato, realizada en julio de 2017).

Debido a la crisis, los agricultores comenzaron a vender sus tierras, pues “cada vez son más pobres y los intermediarios más ricos, sin que de su frente salga una gota de sudor”, reprochó. José Andrade Cruz agregó: “Mi hijo me dice ‘ya vende tus chingaderas [sic] de tierras; no te dan ni para comer, no te dan para comprar unos zapatos’”. Comentó que para el campo sería un respiro que les compensaran la caída del precio de los granos; sin embargo, insistió, también es importante que bajen el costo de los energéticos (García, 2014, citado en Suárez *et al.*, 2015: 195).

Ante tal situación de diferenciación, segmentación y exclusión, un buen número de productores de la ZML, junto con los de otros municipios, como Celaya, Irapuato y San Luis de la Paz, también importantes productores agrícolas, han llevado a cabo movilizaciones para frenar el deterioro de sus condiciones de producción y de vida, exigiendo que:

los gobiernos de la República y estatal paguen la diferencia de precios del maíz y el sorgo, que se desplomaron hasta 50% en los tres años recientes (...). Detallaron que hace tres años la tonelada de maíz se vendía hasta en cinco mil pesos y la de sorgo en 4 800; la cotización actual es de 2 600 y 2 400 por tonelada, respectivamente.

Los integrantes del Frente Guanajuatense de Rescate de la Economía Campesina se plantaron a bordo de tractores y camionetas frente a la delegación de la Secretaría de Economía (SE) en León (...). Aseguraron que los gobiernos federal y estatal tienen “moribundo” al campo por los altos costos del diésel y la electricidad y la falta de apoyo ante los bajos precios de los productos agrícolas (...). El agricultor Francisco Fuentes recriminó: “Quieren vernos muertos los cabrones [sic]. Estamos en terapia intensiva y no nos atienden, estamos desahuciados” (García, 2014: 34, citado en Suárez *et al.*, 2015: 194-195).

Otro factor que ha abonado a la mayor diferenciación y segmentación entre los productores de la ZML han sido los distintos intereses y conflictos políticos y económicos que tienen los diferentes grupos de productores de la región, lo que complejiza aún más la posibilidad de que los pequeños productores se organicen. Los productores de mayores recursos y poder, en alianza con el gobierno, dividen y separan desde dentro a los pequeños en su intento por organizarse:

Ahorita aquí hay un pleito. Hay un grupo de resistencia que no está pagando el agua y luz. Es que... desde que Fox fue gobernador hizo un decreto donde la electricidad iba a valer tanto, menos la luz, y ahorita no lo quieren reconocer. Ahorita andan por ahí en juicios. Nosotros no estábamos pagando, y el dueño del pozo dijo “debemos de pagar”. Debíamos 240 mil pesos, pero entonces fuimos a pagar y nos descontaron y terminamos pagando treinta mil pesos. Y como el pozo está a cien metros de profundidad, entonces sólo pagamos siete mil pesos de luz. El grupo de resistencia, por lo general, es de puros pequeños productores. No recuerdo el nombre del grupo. Los más poderosos... esos no. El gobierno los quiere dividir y desintegrar; ya habían llegado a un acuerdo, pero después el gobierno no cumplió. Pero con esa entrada que hizo el gobierno, sacó como a ocho productores, de los más fuertes del grupo, que tenían cuatro o cinco pozos cada uno, y debilitó al grupo. Son estrategias desde dentro que está haciendo el gobierno para debilitar. Ahorita, ¿qué están haciendo los productores del grupo? Unos se están robando el agua, son millones que está perdiendo el gobierno (entrevista al presidente del comisariado ejidal de la comunidad de San Cristóbal, San Francisco del Rincón, Guanajuato, realizada el 19 de julio de 2017).

Muchos productores marginados de la actividad agrícola han implementado, como ya señalamos, “estrategias adaptativas” para hacerle frente a esta situación, incursionando en otras actividades:

Aquí la zona se ha vuelto de nuevo al ganado, porque está caro el ganado. Aquí siempre hemos tenido unos animalitos... dos o tres borreguitos. Y los hemos tenido más porque hemos crecido siempre entre los animalitos que por negocio. Ahorita compramos una parvadita de ganado, y ahí las estamos engordando (entrevista al presidente del comisariado ejidal de la comunidad de San Cristóbal, San Francisco del Rincón, Guanajuato, realizada el 19 de julio de 2017).

Finalmente, el análisis realizado en la ZML en torno a las condiciones productivas, económicas y sociales de los pequeños productores ha revelado también elementos de una problemática grave, similar a la de la Costa de Hermosillo: la mayoría no logra un proceso de modernización tecnológica indispensable para permanecer en las actividades agrícolas e integrarse a las distintas cadenas y mercados, por lo que o bien ya han sido excluidos de la actividad agrícola o el peligro de exclusión está latente.

Esto es así porque las nuevas condiciones para una mayor y mejor integración a las cadenas globales de valor han sido aprovechadas fundamentalmente por empresas y empresarios que poseen recursos (tierra y agua) de mayor potencial para la producción de cultivos de exportación, cuentan con posibilidades de contratación de mano de obra barata y pueden acceder al financiamiento privado y foráneo, así como al progreso tecnológico y a información privilegiada sobre las condiciones de los mercados externos, lo que ha dado lugar a un significativo crecimiento de las exportaciones de los cultivos agrocomerciales, como la uva de mesa y el brócoli.

No obstante, debe admitirse que dicha dinámica ha acentuado el carácter excluyente y polarizador que ha caracterizado al proceso de modernización agrícola de las últimas décadas en ambas regiones, a favor fundamentalmente de los agricultores medianos y grandes, a algunos de los cuales incluso los podríamos denominar latifundistas.

En este sentido, el análisis desarrollado en este capítulo nos permite tener una visión global del acontecer en ambas regiones del país. La investigación

aquí realizada demuestra, entonces, cómo las capacidades tecnológicas de los productores tanto de la Costa de Hermosillo como de la ZML están íntimamente relacionadas con los resultados positivos o negativos en lo productivo, comercial, económico y social. Igualmente, ha revelado el tipo de integración a las denominadas cadenas globales de valor agroalimentarias, generalmente dominadas por los intermediarios transnacionales sobre los productores.



## Conclusiones

El objetivo general de esta investigación fue examinar las características y los avances del desarrollo tecnológico ocurridos en la agricultura de los estados de Sonora y Guanajuato, específicamente en dos de sus regiones más representativas dedicadas a la producción agrícola de exportación: la Costa de Hermosillo y la Zona Metropolitana de León (ZML), y estudiar los efectos de este desarrollo en los productores agrícolas de ambas regiones en lo referente a sus formas de integración comercial y sus consecuencias económicas y sociales.

Situamos la presente investigación en el marco general de los aspectos fundamentales de la globalización que en la producción da pie a la fábrica global, en las finanzas permite la especulación acelerada y en gran escala y en la política macroeconómica prioriza la gestión económica globalizada mediante el modelo político-económico del neoliberalismo, aspectos que fueron la respuesta a la crisis de acumulación capitalista del modelo fordista anterior.

El estudio realizado sobre el desarrollo tecnológico y su impacto productivo y económico-social en el marco de la globalización se llevó a cabo con una explicación multidisciplinaria basada en los enfoques principales de las ciencias sociales sobre el tema, como son el económico y el sociológico, lo que nos permitió poner en evidencia que la tecnología es la fuerza productiva principal y casi única del crecimiento económico en la globalización y que en esta visión los otros factores productivos, como los recursos naturales y la fuerza de trabajo, quedan subordinados, lo que hace patente que la gestión y el control de la tecnología son los elementos decisivos del impulso económico, sobre todo en las últimas décadas.

A partir del análisis del sistema capitalista y las características sofisticadas del desarrollo tecnológico contemporáneos, evidenciamos que la globaliza-

ción implica la polarización del desarrollo económico mundial, puesto que a nivel general existe un contraste tecnológico entre países centrales, o del “norte global” (países ricos, desarrollados), en contraposición a los periféricos, o del “sur global” (países pobres, en desarrollo), ya que los primeros ostentan el monopolio mundial de la tecnología y los segundos son básicamente receptores. A nivel interno, sobre todo y de manera más acendrada, en estos últimos países se reproduce también ese contraste entre regiones, empresas y productores, lo que significa reconocer que la globalización profundiza la asimetría entre ellos y que se sigue realizando la transferencia de valor de la agricultura de los países periféricos a los centrales a través de una renta corporativa e imperialista.

Por otra parte, el análisis del proceso de globalización y desarrollo tecnológico en la agricultura nos dejó claro el grado de profundización de estos procesos en la reestructuración de la agricultura mundial en lo que concierne a la producción, la distribución, la comercialización y el consumo de los productos agroalimentarios, dinámica que ha conformado un nuevo sistema y/o régimen agroalimentario mundial.

La principal consecuencia de esta reestructuración es que impone como universales los rasgos de la agricultura capitalista de los países desarrollados, lo que constituye un mecanismo de dominio sobre los productores y las poblaciones rurales de los países periféricos que no se sumen o subordinen a esta lógica por no contar con los recursos necesarios, razón por la cual son excluidos.

Este nuevo sistema agroalimentario dio pie a que las agroempresas transnacionales se convirtieran en los actores económicos principales de la agricultura mundial mediante su interconexión en cadenas productivas y comerciales globales, al igual que en la distribución de insumos, maquinaria, infraestructura, equipos y servicios agrícolas en la búsqueda del abastecimiento global de alimentos. Este rasgo nos ha llevado a caracterizar a este régimen agroalimentario como *corporativo*, ya que provoca la pérdida de la soberanía alimentaria nacional de países como el nuestro y los integra de una manera dominante y subordinada a los circuitos productivos y comerciales globales.

En este contexto, la biotecnología ha tenido papel muy significativo en la construcción del sistema agroalimentario, en especial en lo que respecta a su variante transgénica y agroquímica, debido a que este recurso transforma continuamente la producción agropecuaria y afecta las prácticas agrícolas, las formas de organización y comercialización y su procesamiento y consumo, y sobre todo obliga a las poblaciones rurales a tratar de incluirlas en la nueva dinámica productiva y tecnológica, aunque muchas veces sin éxito porque la mayoría no cuenta ni con los conocimientos ni con las capacidades económicas necesarias para hacerlo.

Así, la conjunción del régimen alimentario corporativo y la biotecnología agrícola se convierte en la fórmula idónea para la articulación de un proyecto agroalimentario encabezado por los países centrales y sus agroempresas transnacionales, basado en la monopolización de la ciencia y la tecnología alrededor de la agricultura, con el objetivo de garantizar la circulación de valor de los países periféricos a los centrales, lo que intensifica una renta agrícola imperialista, bloqueando el desarrollo agrícola propio, independiente y autocentrado de los países periféricos.

En lo que respecta a los impactos de la globalización en la agricultura del país, encontramos que su profundización significó un importante viraje en la política de desarrollo agrícola nacional que reestructuró las formas de producción y organización anteriores hacia un modelo de producción orientado a las exportaciones y al nuevo sistema agroalimentario mundial, con el propósito de convertir a una parte del sector agrícola nacional, el más modernizado, en un generador de divisas para una pequeña élite de productores y regiones agroexportadores, más que en el productor del abasto alimentario nacional.

En el caso de la investigación realizada sobre el sistema agrícola de la Costa de Hermosillo, señalamos que a lo largo de las últimas cuatro décadas esta región ha experimentado un proceso de reconversión productiva y tecnológica que responde a la lógica de la apertura comercial y al modelo nacional neoliberal de producción agrícola orientado a las exportaciones.

Esto ha generado una fuerte dinámica agrícola que la coloca entre las principales zonas globalizadas del país; esto es, que se encuentra integrada a las llamadas cadenas globales de valor, ya que una parte importante de su

agricultura está organizada en una red selecta de empresas y productores dedicados a la producción, el procesamiento, la comercialización y la distribución de productos agrícolas para el abasto mundial, principalmente de Estados Unidos.

En la investigación mostramos también que esta reconversión, encabezada por los empresarios agrícolas, parte de la aplicación de un moderno paquete tecnológico basado en el modelo intensivo-biotecnológico de importación, y por lo tanto con poco o nulo contenido nacional, con el que se lleva a cabo el proceso productivo, que ha logrado generar una mayor calidad, inocuidad y sanidad en los productos, cumpliendo así con las exigencias del régimen agroalimentario mundial.

A partir de esta reconversión, el principal resultado productivo visible en la Costa de Hermosillo es que se ha logrado consolidar un nuevo patrón de cultivos orientado a la exportación y que gira alrededor de la producción de frutas y hortalizas, como la uva de mesa, la sandía, el melón y la nuez, al lado de algunos cultivos del viejo patrón, como el trigo cristalino, el garbanzo y los forrajes para el ganado, que aún sobreviven.

En el caso de la Zona Metropolitana de León ocurre algo similar. La reconversión productiva, encabezada por los empresarios agrícolas regionales, ha tenido también como principal resultado visible la consolidación de un nuevo patrón de cultivos orientado a la exportación y a proveer de materia prima a la agroindustria transnacional. Se caracteriza también por la producción de hortalizas y frutas: brócoli, chile verde, coliflor, espárrago, lechuga, tomate, fresa y cebolla, mientras que otros cultivos, como el maíz no forrajero y el trigo, se han reducido de manera significativa. El brócoli y la lechuga son los más relevantes por cuanto reflejan con mayor fuerza los síntomas de este proceso y son los mejor posicionados en el mercado de exportación.

Asimismo, se vio que el “éxito” de los productores empresariales de la ZML es hasta cierto punto limitado, porque, a diferencia de los productores sonorenses, carecen del control sobre las cadenas globales de valor, a las que se integran de una manera más subordinada. La mayoría conserva posiciones cautivas dentro de dichas cadenas, mientras que las agroempresas líderes, es decir, las congeladoras transnacionales, monopolizan el quehacer de la producción y el comercio de alimentos a nivel nacional e internacional. La

prueba de esto es que el mecanismo de comercialización que predomina entre los productores guanajuatenses es la agricultura por contrato, con la que pierden también el control sobre el precio de sus productos.

No obstante, en la ZML encontramos que a diferencia de lo que sucede en la agricultura de la Costa de Hermosillo algunos cultivos de exportación, como el brócoli, no excluyen totalmente a los pequeños productores y los ejidatarios de su producción, y logran integrarse a las empresas, aunque sea mediante condiciones o contratos muy desfavorables, mientras que en la agricultura de la Costa de Hermosillo los cultivos como la uva de mesa, que requieren de una mayor inversión, excluyen definitivamente a este tipo de productores. Cabe mencionar también, tomando en cuenta el patrón y las características de los cultivos de cada región, que la integración comercial en la exportación hortofrutícola es más amplia y activa en el caso de la Costa de Hermosillo que en la ZML.

Por otra parte, evidenciamos la existencia en estas regiones de diferentes tipos de productores. Por un lado, los grandes y medianos productores del sector privado o social, conocidos como empresarios agrícolas, y, por el otro, los pequeños productores privados y los ejidatarios. Estos grupos de productores se diferencian por la escala productiva que tienen; es decir, por la superficie agrícola que cultivan y el agua que poseen, los productos que siembran, sus rendimientos obtenidos, la infraestructura, maquinaria y equipos con que cuentan en sus explotaciones; asimismo, por la forma en que se organizan y llevan a cabo su proceso productivo y por el grado de vinculación que tienen con los mercados internos y de exportación. Además, se distinguen por la manera de enfrentar los diferentes problemas causados por la dinámica productiva y de mercado y, en consecuencia, por la forma en que desarrollan ciertas estrategias para resolverlos. Y, finalmente, por sus diferentes esquemas de pensamiento y comportamiento, empresarial o no, los cuales influyen en su actividad agrícola.

Más aún, advertimos que el resultado de esta diferenciación productiva se manifiesta en el hecho, por un lado, de que los empresarios agrícolas grandes y algunos medianos han logrado una inserción “exitosa” en mayor o menor grado en la dinámica agroexportadora globalizada mediante una estructura productiva modernizada y tecnificada que les ha permitido impulsar y do-

minar la dinámica agrícola en ambas regiones y son los principales beneficiarios de la globalización. Por el otro lado, que los pequeños productores y ejidatarios, debido a su escasa o nula reconversión productiva y capacidad competitiva, se encuentran excluidos de la dinámica agroexportadora global y sólo algunos, muy pocos, se logran integrar, mientras que la mayoría sobrevive como productores agrícolas de cultivos básicos, principalmente trigo y maíz, y otros más combinando labores agrícolas mínimas con actividades asalariadas, en contraste con el papel relevante que tuvieron como productores durante el pasado modelo de la “revolución verde”, 1940-1970. Esto pone en entredicho permanentemente su presencia en el sistema agrícola regional, porque bajo el régimen agroalimentario corporativo actual no existe un proyecto de desarrollo que los integre en mayor escala a la demanda local, nacional e internacional.

Asimismo, el análisis de la globalización y el desarrollo tecnológico en la agricultura guanajuatense y sonoreense nos permitió dilucidar que si bien los grandes y algunos medianos productores, en tanto que empresarios agrícolas, han logrado consolidarse en el nuevo modelo agrícola y tecnológico, debido a que participan “activamente” y con gran “cooperación” en el desarrollo tecnológico, producto de una nueva “cultura empresarial” —que se refleja tanto en el consumo directo de las tecnologías como también en su participación en los procesos de desarrollo, transferencia y adaptación tecnológica, algunas veces en conjunto con organizaciones agrícolas, centros de investigación e instancias gubernamentales regionales—, dicho modelo tecnológico es de carácter transnacional. Como lo demostramos en la investigación, la mayoría de los componentes tecnológicos en la agricultura regional son diseñados y realizados por empresas privadas extranjeras, como Syngenta, Bayer-Monsanto, Pioneer y John Deere, entre otras.

Esta orientación transnacional genera una relación de dependencia de los productores hacia las empresas extranjeras mediante la transferencia de recursos económicos a través de los pagos por concepto de maquinaria, refacciones, patentes, marcas, regalías, licencias y servicios, y también por la venta de sus cosechas a estas mismas empresas agrocomerciales. Asimismo, provoca una distorsión del desarrollo agrícola regional, puesto que dicho paquete tecnológico responde principalmente a los intereses técnico-económicos y

a las exigencias de la acumulación de estas empresas transnacionales, generando sólo un efecto secundario en el crecimiento económico de la región y el país. Y lo más grave: no coadyuva a lograr una mayor soberanía y autosuficiencia alimentaria para nuestro país.

Por otra parte, en relación con las formas de integración y ascenso de los productores agrícolas a las cadenas globales de valor, en particular, y a la globalización, en general, a partir de sus capacidades tecnológicas, descubrimos que la aplicación del paquete tecnológico sofisticado basado en la biotecnología ha permitido, en efecto, la integración de algunos de los productores a las cadenas globales de valor, en especial los empresarios agrícolas, lo cual se refleja en el aumento del volumen de sus exportaciones y su creciente presencia en diferentes mercados internacionales, pero también encontramos que el “éxito” de estos productores obtenido en el espacio regional se desdibuja y choca en el contexto global, debido al colosal universo de productores y regiones exportadores en el mundo, con iguales o mayores ventajas comparativas y competitivas, lo que se refleja en el hecho de que los productores sonorenses y guanajuatenses no controlan de manera completa las cadenas globales de valor y sólo conservan posiciones intermedias en el primer caso y cautivas en el segundo.

Como demostramos en la investigación, estas cadenas globales son controladas por corporaciones transnacionales del agronegocio que articulan, mediante distintas redes de proveeduría, la producción, el comercio y la distribución de alimentos a nivel mundial. De esta forma, el mecanismo de comercialización impuesto a los productores sonorenses y guanajuatenses es el uso de un intermediario, o *broker*, debido a que es quien tiene acceso a los mercados internacionales y conoce sus demandas específicas, y en muchas ocasiones también son dependientes de estos intermediarios, porque son quienes los habilitan financieramente, les otorgan insumos y les proporcionan asistencia técnica. La consecuencia más sentida de esta relación cautiva es que no existe certeza para el productor sobre el precio que recibirá por su producto, por el proceso de especulación que se desata al momento de la comercialización.

Hay que destacar que si bien los productores agrícolas apuestan su éxito competitivo e integración a la incorporación de las novedades tecnológicas a

las que tienen acceso, también realizan una combinación entre tecnología de punta, o biotecnología, y trabajo manual (jornaleros) en condiciones laborales precarias, con el propósito de aumentar aún más su productividad sin incrementar demasiado sus costos. Esta situación se observa con mayor claridad tanto en las pobres condiciones de vivienda, salud y educación que tiene la población jornalera que habita en los poblados cercanos a los campos agrícolas y en el aumento de la feminización del trabajo como en los bajos salarios de los trabajadores agrícolas con relación a su alta productividad y los altos beneficios económicos que genera su trabajo al exportar la producción.

Por todo esto, sostenemos que una solución es fortalecer el contenido nacional de estas tecnologías agrícolas y no importarlas de manera mayoritaria, con un proceso propio de innovación tecnológica que se alimente de las necesidades reales de los agricultores mexicanos, con la participación de los empresarios, el Estado y los centros de investigación, cuyos alcances sean discutidos con argumentos científicos multidisciplinarios. Esto podría ayudar a disminuir las desigualdades tecnológicas y sociales y generar mayores espacios de soberanía y autonomía.

Mirando al futuro, observamos que la dinámica agrícola de ambas regiones, aun con su importante desarrollo tecnológico, está en entredicho por la crisis actual de la globalización y sus repercusiones en los países en desarrollo, como el nuestro, lo que sin duda reafirmará el aumento de las desigualdades productivas y económicas, la concentración de la tierra y el agua y la exclusión y pauperización de la mayoría de los productores regionales. Además, el propio carácter transnacional de la reconversión productiva obligaría a ambas regiones, ante la actual reconfiguración neoliberal de los mercados agrícolas internacionales y la creciente demanda de alimentos (cada vez más selectos, inocuos, con mayor vida de anaquel y calidad), a una mayor intensificación tecnológica para alcanzar dichas metas indispensables para la exportación, con lo que se podría polarizar aún más la base productiva regional. La conjugación de estos factores podría provocar mayores asimetrías externas e internas, con las consecuentes repercusiones en el desarrollo económico y social de estas regiones.

Por esto, debido a que los campesinos y pequeños productores han sido los más afectados por dicha reconversión y modelo tecnológico de carácter

excluyente, consideramos que corresponde a estos sectores sociales, en primer lugar, reivindicar la alternativa de otro régimen agroalimentario y una reconversión incluyente, basados en la autosuficiencia y soberanía alimentaria nacional y en un régimen agrario democrático de carácter sustentable en lo económico, comercial, tecnológico, social y ecológico.

En este sentido, en el mediano plazo debe impulsarse una estrategia de desarrollo agrícola autocentrado, con carácter propio e independiente, que supedite los vínculos transnacionales a las necesidades del desarrollo interno y ataque las causas, no sólo los efectos, de la profunda crisis agrícola con una nueva política agrícola que recupere la autosuficiencia alimentaria, algo que se ha vuelto un asunto prioritario para México en las últimas décadas.

Para la aplicación de esta estrategia es necesario, por supuesto, un cambio en la correlación de fuerzas a favor de la democratización de las relaciones de propiedad y producción en el campo (de la estructura latifundio-minifundista). El objetivo sería estimular principalmente la producción de alimentos básicos a través de un nuevo reparto de tierras (de temporal y de riego), junto con la reformulación de los subsidios y créditos agrícolas, con el aumento de la inversión pública en el desarrollo rural, algo que afortunadamente ya se está haciendo, en parte, en nuestro país. Asegurarse de que esto no sea sólo un proyecto sexenal, sino que se vislumbre a corto, mediano y largo plazos para que de verdad sea efectivo.

Asimismo, debe impulsarse la industria rural-artesanal y articularse con las necesidades tecnológicas de la producción agrícola, para que ayude a mejorar la infraestructura y los aperos agrícolas tradicionales y fabrique tecnología nueva para la modernización del campo. Esta estrategia debe ser apoyada con asesoría constante a los productores y campesinos por parte de las universidades y los centros de investigación existentes en el país, sustentados en general por el Estado, los cuales deben hacer investigación y obtener resultados para llevarlos a la práctica. Este tipo de actividades rurales no sólo repercuten en el desarrollo de la producción en el campo, sino que combaten el desempleo, que es una de las causas de la migración.

Frente a los problemas ecológicos que conlleva el actual modelo productivo agrícola, que se manifiesta principalmente en la sobreexplotación y contaminación del agua y los suelos, es necesario fomentar prácticas agro-

ecológicas que aumenten la productividad sin dañar a la naturaleza ni a la población. Por esto, es importante reconocer que existen otras formas de tecnología agrícola que no involucran la manipulación transgénica ni química y que deberían ser impulsadas, como la llamada *agricultura orgánica*, sustentable, agroecológica, o campesina-familiar.

Estas formas alternativas se caracterizan entre sí por unir los saberes, los conocimientos y las tecnologías tradicionales y/o modernas de agricultores, campesinos, mujeres, hombres e indígenas, transmitidos de generación en generación, fruto de la observación y la experimentación, para proponer otras formas de desarrollo agrícola basadas en el aprovechamiento racional de los recursos naturales, el impulso del mercado interno mediante cadenas cortas de comercialización y el uso de tecnologías que provengan de la invención e innovación propias.

Además, es necesario difundir la información existente sobre distintas tecnologías y democratizarla, para disminuir el monopolio que sobre las tecnologías tienen las empresas transnacionales. Por último, es necesario establecer que ciertas técnicas de la biotecnología, bajo relaciones de producción democráticas y sin ser impuestas por las transnacionales, pueden efectivamente ayudar a solucionar problemas precisos de la agricultura, como la detección de virus o plagas, pero no deben sustituir a la agricultura tradicional o convencional, como tampoco deben poner en riesgo los cultivos criollos, como en el caso del maíz, porque sin duda se compromete la diversidad genética. Tampoco debe aumentar más el desequilibrio del medio ambiente y sus ciclos biogeoquímicos, y mucho menos deteriorar el contenido nutricional de los alimentos.

Fortalecer la agricultura no se debe a razones de nostalgia, sino a que la solución del problema requiere recuperar la autosuficiencia alimentaria perdida por casi cuatro décadas de políticas neoliberales. Por lo tanto, es necesario imaginar tecnologías que valoricen el trabajo de los distintos productores y respondan a las necesidades alimentarias reales de nuestro país, para construir sobre sus bases un país moderno y democrático con desarrollo económico y social, permitiendo generar una relación distinta ante el escenario mundial.

## Bibliografía

- Agencia de Servicios a la Comercialización y Desarrollo de Mercados Agropecuarios (Aserca) (2014). *Panorama de las exportaciones agroalimentarias y pesqueras. Región noroeste* [en línea]. Disponible en <[http://www.promexicoglobal.com/work/models/promex\\_global/Resource/121/2/images/tijuana\\_maibarra.pdf](http://www.promexicoglobal.com/work/models/promex_global/Resource/121/2/images/tijuana_maibarra.pdf)> (consulta: 5 de junio de 2018).
- Aglietta, Michel (1999). *Regulación y crisis del capitalismo*. Madrid: Siglo XXI de España Editores.
- Alavez, Valeria, Elena Álvarez, Alma Piñeyro, Ana Wegier, José Serratos y Jorge Nieto (2013). “Las líneas de maíz transgénico disponibles para la agricultura: Promesas, hechos y potencial en el contexto de México”. En *El maíz en peligro ante los transgénicos. Un análisis integral sobre el caso de México*, coordinado por Elena R. Álvarez-Buylla y Alma Piñeyro, 61-86. México: Universidad Nacional Autónoma de México-Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades/Unión de Científicos Comprometidos con la Sociedad/Universidad Veracruzana.
- Almada, Ignacio (2011). *Sonora. Historia breve*. México: El Colegio de México/Fondo de Cultura Económica.
- Álvarez-Buylla, Elena R., y Alma Piñeyro (coords.) (2013). *El maíz en peligro ante los transgénicos. Un análisis integral sobre el caso de México*. México: Universidad Nacional Autónoma de México-Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades/Unión de Científicos Comprometidos con la Sociedad/Universidad Veracruzana.
- Amaro, Marcela, y Juan Luis Hernández (2022). “Biotecnología: dinámicas, tendencias y condiciones socioeconómicas contemporáneas”. En *Aspectos socioeconómicos e institucionales de la biotecnología en México: actores, procesos y disputas*, coordinado por Marcela Amaro Rosales, 17-51. México: Universidad Nacional Autónoma de México-Instituto de Investigaciones Sociales.
- Amin, Samir (1977). “La transferencia de tecnología. Una crítica”. *Revista Nueva Sociedad* (31-32): 198-205.
- Amin, Samir (1979). *Imperialismo y desarrollo desigual*. Barcelona: Fontanella.
- Amin, Samir (1999). *El capitalismo en la era de la globalización*. Barcelona: Paidós.
- Amin, Samir (2001). “Globalización. Expansión del capitalismo. Imperialismo o apartheid”. Ponencia presentada en la Conferencia Mundial Contra el Racismo. Durban, Sudáfrica, 28 de agosto al 1 septiembre 2001.

- Amin, Samir (2004). "World poverty, pauperization, and capital accumulation". *Monthly Review* 55 (5): 1-9.
- Amin, Samir (2005a). *Más allá del capitalismo senil*. Buenos Aires: Paidós.
- Amin, Samir (2005b). *Las luchas campesinas y obreras frente a los desafíos del siglo XXI*. Barcelona: Intervención Cultural/El Viejo Topo.
- Amin, Samir (2009a). *La crisis. Salir de la crisis del capitalismo o salir del capitalismo en crisis*. Barcelona: El Viejo Topo.
- Amin, Samir (2009b). *El socialismo en el siglo XXI. Reconstruir la perspectiva socialista*. Madrid: Iepala.
- Amin, Samir (2012). *El capitalismo contemporáneo*. Barcelona: El Viejo Topo.
- Amin, Samir, y Pablo González Casanova (2013). *La nueva organización capitalista mundial vista desde el Sur. Mundialización y acumulación*. Barcelona: Universidad Nacional Autónoma de México/Anthropos.
- Arias, Patricia (2005). "Nueva ruralidad: antropólogos y geógrafos frente al campo hoy". En *Lo urbano-rural, ¿nuevas expresiones territoriales?*, coordinado por Héctor Ávila Sánchez, 123-169. México: Universidad Nacional Autónoma de México-Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias.
- Asociación Agrícola Local de Productores de Uva de Mesa (AALPUM) (2020). *Datos generales* [en línea]. Disponible en <<https://aalpum.org/historia/>> (consulta: 21 de septiembre de 2022).
- Ávila Sánchez, Héctor (2004). "La agricultura en las ciudades y su periferia: un enfoque desde la Geografía". *Investigaciones Geográficas* (53): 98-121.
- Ávila, Héctor (2005). "Introducción. Líneas de investigación y el debate en los estudios urbano-rurales". En *Lo urbano-rural, ¿nuevas expresiones territoriales?*, 19-58. México: Universidad Nacional Autónoma de México-Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias.
- Ávila, Héctor (2008). "Enfoques geográficos en torno a la nueva ruralidad". En *La nueva ruralidad en América Latina. Avances teóricos y evidencias empíricas*, compilado por Edelmira Pérez, María Farah y Hubert C. de Grammont, 103-132. Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana/Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales.
- Ayala Garay, Alma Velia, Rita Schwentesius Rindermann y Benjamón Carrera Chávez (2012). "Hortalizas en México: competitividad frente a EEUU y oportunidades de desarrollo". *Revista de Globalización, Competitividad y Gobernabilidad* 6 (3): 70-88.
- Banco Mundial (BM) (2015). *Ending Poverty and Hunger by 2030. An Agenda for the Global Food System*. Washington, DC: World Bank.
- Barreda, Andrés (2001). "Biopiratería y resistencia en México". *El Cotidiano* 18 (110): 21-39.
- Bartra, Armando (1976). *Notas sobre la cuestión campesina (1970-1976)*. México: Macehual.
- Bartra, Armando (2006). "Del capitán Swing a José Bové: los trabajadores del campo contra el hombre de hierro". *Revista Alasru* (4): 137-156.
- Basurto, Jorge (2010). *La crisis económica en la Revolución mexicana y sus repercusiones sociales, 1913-1917*. México: Universidad Nacional Autónoma de México.

- Beck, Ulrich (2008). *¿Qué es la globalización?* Barcelona: Paidós.
- Bell, Martin, y Pavitt Keith (1995). "Development of technological capabilities". En *Trade, Technology and International Competitiveness*, editado por Irfan ul Haque. Washington, DC: The World Bank.
- Bello, Walden (2009). *The Food Wars*. Nueva York: Verso Books.
- Bernhardt, Thomas, y William Milberg (2011). "Economic and social upgrading in global value chains: analysis of horticulture, apparel, tourism and mobile telephones". Documento de trabajo 2011/06 [en línea]. Disponible en <[https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=1987688](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1987688)>.
- Bien Informado (2018). "200 agricultores que brillan en México" [en línea]. Disponible en <<https://yobieninformado.com/200-agricultores-que-brillan-en-mexico/>> (consulta: 21 de septiembre de 2022).
- Bijker, Wiebe E., Thomas P. Hughes y Trevor Pinch (1994). *The Social Construction of Technological Systems: New Directions in the Sociology and History of Technology*. Londres: Massachusetts Institute of Technology Press.
- Bimber, Bruce (1994). "Karl Marx and the three faces of technological determinism". En *Does Technology Drive History?: The Dilemma of Technological Determinism*, compilado por Merritt Roe Smith y Leo Marx, 79-100. Cambridge, MA: Massachusetts Institute of Technology Press.
- Blanco, Mónica, Alma Parra y Ethelia Ruiz Medrano (2011). *Guanajuato. Historia breve*. México: Fondo de Cultura Económica/El Colegio de México.
- Bolívar Zapata, Francisco G. (comp.) (2007). *Fundamentos y casos exitosos de la biotecnología moderna*. México: El Colegio Nacional/Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología/Universidad Nacional Autónoma de México/Academia Mexicana de Ciencias.
- Bracamonte Sierra, Álvaro (2011). *Economía basada en el conocimiento. Indicadores municipales para el estado de Sonora*. México: El Colegio de Sonora/Gobierno del Estado de Sonora/Consejo Estatal de Ciencia y Tecnología.
- Bracamonte Sierra, Álvaro, y Rosana Méndez Barrón (2011). *Subvenciones y reconversión productiva. El caso del trigo en Sonora*. Hermosillo, México: El Colegio de Sonora.
- Bracamonte Sierra, Álvaro, y Óscar Fernando Contreras Montellano (coords.) (2014). *Tecnología y competitividad: conceptos y experiencias prácticas*. México: El Colegio de Sonora.
- Bracamonte Sierra, Álvaro, Norma Valle Dessens y Rosana Méndez Barrón (2007). "La nueva agricultura sonorenses: historia reciente de un viejo negocio". *Región y Sociedad* 19 (número especial): 51-70.
- Caldera, Alex (2011). "Una ciudad con sed: acción pública y resultados para hacer frente a la 'crisis del agua' en León, Guanajuato, México". En *Dinámica local-global: dilemas socio territoriales en el centro de México*, coordinado por Susana Suárez, María Áurea Valerdi y Carlos Encinas, 173-202. Buenos Aires: Libros en Red.
- Calleja, Margarita (2007). *Intermediarios y comercializadores. Canales de distribución de frutas y hortalizas mexicanas en Estados Unidos*. México: Universidad de Guadalajara/Universidad de California en Los Ángeles/ProfMex/Juan Pablos.

- Calva, José Luis (2019). "La economía mexicana en su laberinto neoliberal". *El Trimestre Económico* 86 (343): 579-622.
- Cámara de Diputados (1988). Ley de Distritos de Desarrollo Rural. *Diario Oficial de la Federación*, 28 de enero.
- Cámara de Diputados (1992). Ley de Aguas Nacionales. *Diario Oficial de la Federación*, 1 de diciembre [en línea]. Disponible en <<https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LAN.pdf>>.
- Cámara de Diputados (2001). Ley de Desarrollo Rural Sustentable. *Diario Oficial de la Federación*, 7 de diciembre de 2001.
- Camargo Bonilla, Yeniffer (2023). "La adopción del modelo de Revolución Verde en el Bajío mexicano: fitomejoramiento y tecnificación 1940-1970". *Mundo Agrario* 23 (54) [en línea]. Disponible en <<https://www.redalyc.org/journal/845/84574653004/html/>>.
- Cañez de la Fuente, Gloria María (2001). "Procesos, actores y cambios en la vida social y productiva de la población del ejido Cruz Gálvez, Costa de Hermosillo, Sonora (1964-1998)". Tesis de maestría en desarrollo rural. México: Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco.
- Cañez de la Fuente, Gloria Ma., y María Tarrío García (2007). "Limitaciones para la acción colectiva: el ejido Cruz Gálvez de la Costa de Hermosillo, Sonora (1964-2000)". *Región y Sociedad* 19 (40): 107-128.
- Cardoso, Ciro (coord.) (1978). *Formación y desarrollo de la burguesía en México*. México: Siglo XXI Editores.
- Cardoso, Fernando, y Enzo Faletto (1969). *Dependencia y desarrollo en América Latina: Ensayo de interpretación sociológica*. México: Siglo XXI Editores.
- Carton de Grammont, Hubert (1990). *Los empresarios agrícolas y el Estado*. México: Universidad Nacional Autónoma de México-Instituto de Investigaciones Sociales.
- Carton de Grammont, Hubert (coord.) (1999). *Empresas, reestructuración productiva y empleo en la agricultura mexicana*. México: Universidad Nacional Autónoma de México-Instituto de Investigaciones Sociales/Plaza y Valdés.
- Carton de Grammont, Hubert (2004). "La nueva ruralidad en América Latina". *Revista Mexicana de Sociología* 66 (número especial): 279-300.
- Carton de Grammont, Hubert (2007). "Las empresas, el empleo y la productividad del trabajo en la horticultura de exportación". En *Los jornaleros agrícolas, invisibles productores de riqueza. Nuevos procesos migratorios en el noroeste de México*, coordinado por María Isabel Ortega Vélez, Pedro Alejandro Castañeda Pacheco y Juan Luis Sariego Rodríguez, 15-46. México: Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo/Plaza y Valdés/Fundación Ford.
- Carton de Grammont, Hubert, y Sara Lara (1999). "Reestructuración productiva y mercado de trabajo rural en las empresas hortícolas". En *Empresas, reestructuración productiva y empleo en la agricultura mexicana*, coordinado por Hubert Carton de Grammont, 23-70. México: Universidad Nacional Autónoma de México-Instituto de Investigaciones Sociales/Plaza y Valdés.

- Casalet, Mónica, Edgar Buenrostro, Federico Stezano, Rubén Oliver y Lucía Abelenda (2011). *Evolución y complejidad en el desarrollo de encadenamientos productivos en México. Los desafíos de la construcción del cluster aeroespacial en Querétaro*. Chile: Comisión Económica para América Latina y el Caribe [en línea]. Disponible en <<https://repositorio.cepal.org/handle/11362/3945>> (consulta: 7 de marzo de 2019).
- Castells, Manuel (1999). *La era de la información*. México: Siglo XXI Editores.
- Centro de Estudios para el Desarrollo Rural Sustentable y la Soberanía Alimentaria (CEDRSSA) (2020). "Precios al productor agropecuario: situación actual y perspectivas" [en línea]. Disponible en <[http://intra.cedrssa.gob.mx/post\\_precios\\_al\\_productor\\_agropecuario\\_-\\_n-situacinin\\_actual\\_y\\_perspectivas-n.htm](http://intra.cedrssa.gob.mx/post_precios_al_productor_agropecuario_-_n-situacinin_actual_y_perspectivas-n.htm)> (consulta: 21 de septiembre de 2022).
- Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo (CIAD) (2010). *Diagnóstico sectorial agropecuario, pesquero y recursos naturales del estado de Sonora*. México: Gobierno del Estado de Sonora/Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación.
- Cerutti, Mario, y Gustavo Lorenzana (2009). "Irrigación, expansión de la frontera agrícola y empresariado en el Yaqui (1925-1965)". *América Latina en la Historia Económica. Revista de Investigación* (31): 5-36.
- Cervantes González, Jesús A. (2019). "Las remesas y la medición de la pobreza en México". Foro Remesas en América Latina y el Caribe [en línea]. Disponible en <<https://www.cemla.org/foroderemesas/notas/2019-09-notasderemesas-03.pdf>>.
- Chauvet, Michelle (2010). "El sistema agroalimentario mundial y la ruptura del tejido social". En *Globalización y sistemas agroalimentarios*, coordinado por Carlos Javier Maya Ambía y María del Carmen Hernández Moreno, 41-60. México: Universidad Autónoma de Sinaloa/Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo/Asociación Mexicana de Estudios Rurales/Universidad Nacional Autónoma de México-Instituto de Investigaciones Sociales/Juan Pablos Editor.
- Chauvet, Michelle (2016). *Biotecnología y sociedad*. México: Universidad Autónoma Metropolitana.
- Chen, Derek H.C., y Carl Dahlman (2006). *The Knowledge Economy, the kam Methodology and World Bank Operations*. Washington, DC: The World Bank.
- Cimoli, Mario (ed.) (2005). *Heterogeneidad estructural, asimetrías tecnológicas y crecimiento en América Latina*. Santiago de Chile: Comisión Económica para América Latina y el Caribe/Banco Interamericano de Desarrollo.
- Clive, James (2014). "Situación mundial de los cultivos biotecnológicos/MG en 2010". *International Service for the Acquisition of Agri-biotech Applications* [en línea]. Disponible en <<https://www.isaaa.org/resources/publications/briefs/42/executivesummary/pdf/Brief%2042%20-%20Executive%20Summary%20-%20Spanish.pdf>>.
- Cohen, Wesley, y Daniel Levinthal (1990). "Absorptive-capacity. A new perspective on learning and innovation". *Administrative Science Quarterly* 35 (1): 128-152.

- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) (2013). *La inversión extranjera directa en América Latina y el Caribe 2012*. Santiago de Chile: Comisión Económica para América Latina y el Caribe.
- Comisión Federal de Competencia Económica (Cofece) (2015). *Reporte sobre las condiciones de competencia en el sector agroalimentario*. México: Comisión Federal de Competencia Económica.
- Comisión Nacional del Agua (Conagua) (2009). "Actualización de la disponibilidad media anual de agua subterránea. Acuífero (2619) Costa de Hermosillo, estado de Sonora". México: Comisión Nacional del Agua.
- Comisión Nacional del Agua (Conagua) (2015). *Atlas del Agua en México* [en línea]. Disponible en <<https://agua.org.mx/biblioteca/atlas-del-agua-en-mexico-2015-2/>> (consulta: 1 de junio de 2022).
- Comisión Nacional del Agua (Conagua) (2018a). *Programa Estatal Hidráulico de Guanajuato* [en línea]. Disponible en <<http://agua.guanajuato.gob.mx/pdf/resumenenejecutivo.pdf>> (consulta: 21 de septiembre de 2022).
- Comisión Nacional del Agua (Conagua) (2018b). "Actualización de la disponibilidad media anual de agua subterránea en el acuífero Costa de Hermosillo (2619), Estado de Sonora" [en línea]. Disponible en <[https://sigagis.conagua.gob.mx/gas1/Edos\\_Acuiferos\\_18/sonora/DR\\_2619.pdf](https://sigagis.conagua.gob.mx/gas1/Edos_Acuiferos_18/sonora/DR_2619.pdf)> (consulta: 21 de septiembre de 2022).
- Comisión Nacional del Agua (Conagua) (2020). "Monitoreo de las principales presas de México. Sistema Nacional de Información del Agua" [en línea]. Disponible en <<http://sina.conagua.gob.mx/sina/almacenamientoPresas.php>> (consulta: 21 de septiembre de 2022).
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Conabio) (2006). "Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad. Metadatos del sistema nacional de información sobre diversidad" [en línea]. Disponible en <<http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/>> (consulta: 1 de junio de 2022).
- Comisión para la Cooperación Ambiental (CCA) (2004). *Maíz y biodiversidad. Efectos del maíz transgénico en México* [en línea]. Disponible en <[http://cec.org/Storage/56/4839\\_Maize-and-Biodiversity\\_es.pdf](http://cec.org/Storage/56/4839_Maize-and-Biodiversity_es.pdf)> (consulta: 21 de septiembre de 2022).
- Congreso del Estado de Sonora (2009). *Ley de Desarrollo Rural Sustentable del Estado de Sonora* [en línea]. Disponible en <<http://transparencia.esonora.gob.mx/NR/rdonlyres/0E89922C-9851-45DD-8C1F-FD0E03D63AE9/69600/LeydeDesarrolloRuralSustentabledelEstadodeSonora.pdf>> (consulta: 1 de junio de 2022).
- Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt) (2001). *Biotechnología moderna para el desarrollo de México en el siglo XXI: Retos y oportunidades*. México: Secretaría de Educación Pública/Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.
- Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt) (2015). "Permisos de liberación al ambiente de Organismos Genéticamente Modificados en México (2005-2014)" [en línea]. Disponible en: <<http://www.conacyt.gob.mx/cibiogem/index.php/permisos-por-cultivo-2005-2021>> (consulta: 18 de junio de 2022).

- Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (Coneval) (2021). “Anexo Estadístico Indicadores de la Pobreza, 2008-2018” [en línea]. Disponible en <[https://www.coneval.org.mx/Medicion/MP/Paginas/AE\\_pobreza\\_2018.aspx](https://www.coneval.org.mx/Medicion/MP/Paginas/AE_pobreza_2018.aspx)> (consulta: 22 de septiembre de 2022).
- Coordinadora de Fomento al Comercio Exterior del Estado de Guanajuato (Cofoce) (2020). Diagnóstico Agrologístico del Estado de Guanajuato. Coordinadora de Fomento al Comercio Exterior del Estado de Guanajuato [en línea]. Disponible en <<https://cofoce.guanajuato.gob.mx>> (consulta: octubre de 2022)
- Corona Treviño, Leonel (1999). *Teorías económicas de la tecnología*. México: Jus.
- Corona Treviño, Leonel (2010). *Innovación ante la sociedad del conocimiento*. México: Universidad Nacional Autónoma de México-Facultad de Economía/Plaza y Valdés.
- Crovi, Delia (coord.) (2004). *Sociedad de la información y el conocimiento: entre lo falaz y lo posible*. Buenos Aires: La Crujía.
- Cuervo González, Luis Mauricio (2006). *Globalización y territorio*. Santiago de Chile: Comisión Económica para América Latina y el Caribe-Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social.
- Dabat, Alejandro, Miguel Ángel Rivera Ríos y James W. Wilkie (coords.) (2004). *Globalización y cambio tecnológico. México en el nuevo ciclo industrial mundial*. México: Universidad Nacional Autónoma de México-Facultad de Economía, Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias/Universidad de Guadalajara/ProfMex/Juan Pablos Editor.
- David, Paul, y Dominique Foray (2002). “Una introducción a la economía y a la sociedad del saber”. *Revista Internacional de Ciencias Sociales* (171): 9-23.
- Deschamps Solórzano, Leticia (2010). *Caso de éxito Productora de Nuez S.P.R. de R.I.* México: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura.
- Diario Oficial de la Federación* (DOF) (1993). “Decreto de promulgación del Tratado de Libre Comercio de América del Norte”, 20 de diciembre [en línea]. Disponible en <[https://www.dof.gob.mx/nota\\_to\\_imagen\\_fs.php?codnota=4815052&fecha=20/12/1993&cod\\_diario=207247](https://www.dof.gob.mx/nota_to_imagen_fs.php?codnota=4815052&fecha=20/12/1993&cod_diario=207247)> (consulta: 21 de septiembre de 2022).
- Diario Oficial de la Federación* (DOF) (2020). “Decreto promulgatorio del Protocolo por el que se sustituye el Tratado de Libre Comercio de América del Norte por el Tratado entre los Estados Unidos Mexicanos, los Estados Unidos de América y Canadá”, 29 de junio [en línea]. Disponible en <[http://dof.gob.mx/2020/SRE/T\\_MEC\\_290620.pdf](http://dof.gob.mx/2020/SRE/T_MEC_290620.pdf)> (consulta: 21 de septiembre de 2022).
- Dicken, Peter (2007). *Global Shift: Mapping the Changing Contours of the World Economy*. Nueva York: The Guilford Press.
- Dosi, Giovanni (1982). “Technological paradigms and technological trajectories”. *Research Policy* 11(3): 147-162.
- Dosi, Giovanni, y Luc Soete (1988). “Technical change and international trade”. En *Technical Change and Economic Theory*, editado por Giovanni Dosi, Christopher Freeman, Richard Nelson, Gerald Silverberg y Luc Soete, 401-431. Gran Bretaña: Pinter Publisher.

- Dosi, Giovanni, Luigi Orsenico y Mauro Sylos (2002). *Technology and the Economy* (primer borrador) [en línea]. Disponible en <<http://hdl.handle.net/10419/89291>> (consulta: 2 de junio de 2022).
- Dosi, Giovanni, Marco Faillo y Luigi Marengo (2003). *Organizational Capabilities, Patterns of Knowledge Accumulation and Governance Structures in Business Firms* [en línea]. Disponible en <<http://www.lem.sssup.it/WPLem/files/2003-11.pdf>> (consulta: 2 de junio de 2022).
- Drucker, Peter (1993). *The Rise of Knowledge Society*. Estados Unidos: Butterworth & Heinemann.
- Echánove, Flavia (2005). "Globalization and restructuring in rural Mexico: the case of fruit growers". *Journal of Economic and Social Geography* 96 (1): 15-30.
- Echánove, Flavia (2008). "Globalización, agroindustrias y agricultura por contrato en México". *Geographicalia* (54): 45-60.
- Echeverría, Bolívar (2005). *La tecnología del capital*. México: Itaca.
- Edquist, Charles (ed.) (1997). *Systems of Innovation: Technologies, Institutions, and Organizations*. Gran Bretaña: Pinter/Cassell.
- Eguren, Fernando (2016). "Agro: desafíos tecnológicos de hoy y de mañana". *La Revista Agraria* (183): 4-8.
- El Colegio de Sonora (2014). "Aprendizaje tecnológico e innovación en Pymes de base tecnológica en Sonora. El papel de las redes globales en la transferencia del conocimiento". México: El Colegio de Sonora.
- Espinosa, Gisela (2014). "Feminidades rurales emergentes y viejas estrategias gubernamentales". En *La feminización del campo mexicano en el siglo XXI. Localismos, transnacionalismos y protagonismos*, compilado por Ivonne Vizcarra Bordi, 47-74. México: Universidad Autónoma del Estado de México/Plaza y Valdés.
- Espinoza, Rosa (1996). "Modernización y organización productiva en grupos de mujeres del sur de Guanajuato". En *Neoliberalismo y organización social en el campo mexicano*, coordinado por Hubert C. de Grammont, 397-439. México: Universidad Nacional Autónoma de México/Plaza y Valdés.
- etc Group (2013). *El carro delante del caballo. Semillas, suelos y campesinos ¿Quién controla los insumos agrícolas? Informe 2013* [en línea]. Disponible en <<https://www.etcgroup.org/sites/www.etcgroup.org/files/Cartel%20Before%20Horse%20SPANISH-web-Oct2013%20.pdf>> (consulta: 3 de junio de 2022).
- etc Group (2015). *Campo Jurásico: Syngenta, Dupont, Monsanto. La guerra de los dinosaurios del agronegocio* [en línea]. Disponible en <[http://etcgroup.org/sites/www.etcgroup.org/files/files/etc\\_breakbad\\_esp\\_v5-final\\_may11-2016.pdf](http://etcgroup.org/sites/www.etcgroup.org/files/files/etc_breakbad_esp_v5-final_may11-2016.pdf)> (consulta: 3 de junio de 2022).
- etc Group (2016a). "Monsanto, voracidad infinita. Megafusiones y amenazas a la soberanía alimentaria". Nota informativa [en línea]. Disponible en <[https://www.etcgroup.org/sites/www.etcgroup.org/files/files/nws\\_rls\\_monsanto\\_megafusiones\\_spa\\_31mar2016.pdf](https://www.etcgroup.org/sites/www.etcgroup.org/files/files/nws_rls_monsanto_megafusiones_spa_31mar2016.pdf)> (consulta: 3 de junio de 2022).

- etc Group (2016b). “Fusión Monsanto-Bayer: una de siete. Megafusiones y dominio de datos amenazan semillas y seguridad alimentaria”. Comunicado de prensa [en línea]. Disponible en <[https://www.etcgroup.org/sites/www.etcgroup.org/files/files/etc\\_com-prensa-megafusiones15\\_sep2016.pdf](https://www.etcgroup.org/sites/www.etcgroup.org/files/files/etc_com-prensa-megafusiones15_sep2016.pdf)> (consulta: 3 de junio de 2022).
- etc Group (2019). *Tecno-fusiones comestibles. Mapa del poder corporativo en la cadena alimentaria* [en línea]. Disponible en <<https://www.etcgroup.org/es/content/tecno-fusiones-comestibles>> (consulta: 11 de agosto de 2022).
- Feder, Ernest (1977). “Agribusiness and the elimination of Latin America’s rural proletariat”. *World Development* 5 (5-7): 559-571.
- Feder, Ernest (1981). *El imperialismo fresco*. México: Universidad Nacional Autónoma de México-Instituto de Investigaciones Económicas [en línea]. Disponible en <<http://ru.iiec.unam.mx/2051/>> (consulta: 3 de junio de 2022).
- Feenberg, Andrew (2005). “Teoría crítica de la tecnología”. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad* 2 (5): 109-123.
- Fernández-Stark, Karina, y Gary Gereffi (2019). “Global value chains analysis: a primer”. En *Handbook on Global Value Chains*, editado por Stefano Ponte, Gary Gereffi y Gale Raj-Reichert, 54-76. Cheltenham: Edward Elgar Publishing [en línea]. Disponible en <<https://www.elgaronline.com/view/edcoll/9781788113762/9781788113762.00008.xml>> (consulta: 11 de agosto de 2022).
- Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura (FIRA) (2022). *Agrocostos interactivos* [en línea]. Disponible en <<https://www.fira.gob.mx/agrocostosApp/AgroApp.jsp>> (consulta: octubre de 2022).
- Flores, Lucio, y Estela Martínez (2014). “El enfoque territorial y la inclusión en las políticas agrícolas en los Altos de Morelos”. En *Los retos del desarrollo humano y territorial*, coordinado por Juan de la Fuente y Susana Suárez, 175-207. México: Universidad Nacional Autónoma de México/Juan Pablos Editor.
- Food and Agriculture Organization (FAO) (2011). *Biotechnologies for Agricultural Development. Proceedings of the FAO International Technical Conference on “Agricultural Biotechnologies in Developing Countries: Options and Opportunities in Crops, Forestry Livestock, Fisheries and Agro-industry to Face the Challenges of Food Insecurity and Climate Change”* [en línea]. Disponible en <<https://www.fao.org/3/i2300e/i2300e.pdf>> (consulta: 4 de junio de 2022).
- Food Security Information Network (FSIN) (2019). *Global Report on Food Crises. Joint Analysis for Better Decisions 2019* [en línea]. Disponible en <<https://ebrary.ifpri.org/utills/get-file/collection/p15738coll2/id/133199/filename/133410.pdf>>.
- Freeman, Christopher (1992). *The Economics of Hope, Essays on Technical Change, Economic Growth and Environment*. Gran Bretaña: Pinter Publisher.
- Fresh Plaza (2016). *Noticias del sector de frutas y verduras* [en línea]. Disponible en <<http://www.freshplaza.es/sector/99/uvas-de-mesa>> (consulta: 3 de junio de 2022).
- Friedland, William (1994). “The new globalization: The case of fresh produce”. En *From Columbus to ConAgra: The Globalisation of Food and Agriculture*, editado por Alessan-

- dro Bonanno, Lawrence Busch, William Friedland, Lourdes Gouveia y Enzo Mingione, 210-231. Lawrence, KS: University Press of Kansas.
- Friedmann, Harriet, y Phillip McMichael (1989). "Agriculture and the state system: The rise and decline of national agriculture, 1870 to the present". *Sociologia Ruralis* 29 (2): 93-117.
- Fujigaki, Esperanza (2004). *La agricultura, siglos XVI al XX*. México: Universidad Nacional Autónoma de México/Océano.
- Fukuyama, Francis (1992). *El fin de la historia y el último hombre*. Barcelona: Planeta.
- Fundación Produce Sonora (2005). "Trigo, ¿nace o se hace? Cómo se obtiene y cómo llega una variedad hasta el productor". *Fundación Produce* 1 (1) [en línea]. Disponible en <<http://www.produce.org.mx/archivos/revistas/revista1.pdf>> (consulta: 3 de febrero de 2017).
- Fundación Produce Sonora (2006). "La adopción de tecnología: camino para avanzar". *Fundación Produce* 1 (3) [en línea]. Disponible en <<http://www.produce.org.mx/archivos/revistas/revista3.pdf>> (consulta: 7 de febrero de 2017).
- Fundación Produce Sonora (2006). "Proyectos de investigación. Avances y resultados". *Fundación Produce* 2 (2) [en línea]. Disponible en <<http://www.produce.org.mx/archivos/revistas/revista2.pdf>> (consulta: 5 de febrero de 2017).
- Fundación Produce Sonora (2007a). "Responsabilidad social". *Fundación Produce* 2 (7) [en línea]. Disponible en <<http://www.produce.org.mx/archivos/revistas/revista7.pdf>> (consulta: 15 de febrero de 2017).
- Fundación Produce Sonora (2007b). "Sustentabilidad y rentabilidad". *Fundación Produce* 2 (6) [en línea]. Disponible en <<http://www.produce.org.mx/archivos/revistas/revista6.pdf>> (consulta: 12 de febrero de 2017).
- Fundación Produce Sonora (2007c). "Un paso adelante". *Fundación Produce* 3 (4) [en línea]. Disponible en <<http://www.produce.org.mx/archivos/revistas/revista4.pdf>> (consulta: 9 de febrero de 2017).
- Fundación Produce Sonora (2008). "Presente en agricultura, ganadería, pesca y acuicultura". *Fundación Produce* 3 (8) [en línea]. Disponible en <<http://www.produce.org.mx/archivos/revistas/revista8.pdf>> (consulta: 20 de febrero de 2017).
- Fundación Produce Sonora (2011). "15 Aniversario". *Fundación Produce*, número especial [en línea]. Disponible en <<http://www.produce.org.mx/archivos/revistas/revista9.pdf>> (consulta: 23 de febrero de 2017).
- Fundación Produce Sonora (2012). "Avances y logros". *Fundación Produce*, número especial [en línea]. Disponible en <[http://www.produce.org.mx/archivos/revistas/Avances\\_y\\_logros.pdf](http://www.produce.org.mx/archivos/revistas/Avances_y_logros.pdf)> (consulta: 25 de febrero de 2017).
- Fundación Produce Sonora (2015). "En apoyo a productores sonorenses". *Fundación Produce*, número especial [en línea]. Disponible en <[http://www.produce.org.mx/archivos/revistas/REVISTA\\_RECONVERSION\\_FPSONORA\\_2015.pdf](http://www.produce.org.mx/archivos/revistas/REVISTA_RECONVERSION_FPSONORA_2015.pdf)> (consulta: 27 de febrero de 2017).

- Galindo, Carlos, y Javier Delgado (2006). “Los espacios emergentes de la dinámica rural-urbana”. *Problemas del Desarrollo* 37 (147): 187-216.
- Gasca, José, y Felipe Torres (2014). “El control corporativo de la distribución de alimentos en México”. *Problemas del Desarrollo* 45 (176): 133-155.
- Gereffi, Gary (2001). “Las cadenas productivas como marco analítico para la globalización”. *Problemas del Desarrollo* 32 (125): 9-37.
- Gereffi, Gary, y Miguel Korzeniewicz (eds.) (1994). *Commodity Chains and Global Capitalism*. Westport, CT: Greenwood Press.
- Gereffi, Gary, John Humphrey y Timothy Sturgeon (2005). “The governance of global value chains”. *Review International Political Economy* 12 (1): 78-104.
- Gil, Emilio (2000). *Situación actual y posibilidades de la agricultura de precisión*. Barcelona: Universidad Politécnica de Cataluña-Escuela Superior de Agricultura de Barcelona.
- Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos. Presidencia de la República (2016). Cuarto Informe de Gobierno (2015-2016). Anexo Estadístico [en línea]. Disponible en <[https://framework-gb.cdn.gob.mx/cuartoinforme/4IG\\_Anexo\\_Estadistico\\_TGM\\_26\\_08\\_16\\_COMPLETO.pdf](https://framework-gb.cdn.gob.mx/cuartoinforme/4IG_Anexo_Estadistico_TGM_26_08_16_COMPLETO.pdf)> (consulta: 3 de junio de 2022).
- Gobierno de México (2018). “Agricultura protegida con macrotúneles. Representación Agricultura Michoacán” [en línea]. Disponible en <<https://www.gob.mx/agricultura/michoacan/articulos/agricultura-prottegida-con-macrotuneles?idiom=es#:~:text=Los%20Macrot%C3%BAneles%20son%20estructuras%20econ%C3%B3micas,proteger%20con%20pl%C3%A1stico%20y%20malla>> (consulta: 21 de septiembre de 2022).
- Gobierno del Estado de Guanajuato (2008). Convenio para la Constitución de la Zona Metropolitana de León. *Periódico Oficial*, 23 de mayo [en línea]. Disponible en <[https://portalsocial.guanajuato.gob.mx/sites/default/files/documentos/2017\\_GOBIERNO\\_GTO\\_Zona\\_metropolitana\\_leon.pdf](https://portalsocial.guanajuato.gob.mx/sites/default/files/documentos/2017_GOBIERNO_GTO_Zona_metropolitana_leon.pdf)> (consulta: 21 de septiembre de 2022).
- Gobierno del Estado de Guanajuato (2021). Tercer Informe de Gobierno. Administración Estatal 2018-2024 [en línea]. Disponible en <[http://200.33.114.124/informe/EBOOK\\_INFORME\\_03\\_DS.pdf](http://200.33.114.124/informe/EBOOK_INFORME_03_DS.pdf)> (consulta: 13 de septiembre de 2022).
- Gobierno del Estado de Sonora (1985). *Historia general de Sonora. V. Historia contemporánea, 1929-1984*. México: Gobierno del Estado de Sonora-Instituto Sonorense de Cultura.
- Gobierno del Estado de Sonora (1996). Quinto Informe de Gobierno. Anexo Estadístico (Administración Manlio Fabio Beltrones) [en línea]. Disponible en <<https://es.scribd.com/document/225697122/Anexo-estadistico-grafico-quinto-informe-de-gobierno>> (consulta: 3 de junio de 2022).
- Gobierno del Estado de Sonora (2001). *Sonora: Panorama agroalimentario y pesquero*. México: Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera-Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. Disponible en <[www.sagarhpa.sonora.gob.mx](http://www.sagarhpa.sonora.gob.mx)> (consulta: 25 de agosto de 2017).
- Gobierno del Estado de Sonora (2003). Sexto Informe de Gobierno. Anexo Estadístico (Administración Armando López Nogales). México: Gobierno de Sonora.

- Gobierno del Estado de Sonora (2009). Sexto Informe de Gobierno. Anexo Estadístico (Administración José Eduardo Robinson Bours Castelo) [en línea]. Disponible en <<http://transparencia.esonora.gob.mx/transparencia/IG/SEXTO/anexoestadistico.PDF>> (consulta: 3 de junio de 2022).
- Gobierno del Estado de Sonora (2012). Tercer Informe de Gobierno. Anexo Estadístico (Administración Guillermo Padrés Elías) [en línea]. Disponible en <<http://transparencia.esonora.gob.mx/NR/exeres/A877FCF9-D76F-4A31-805375D25BEE70D9.htm>> (consulta: 3 de junio de 2022).
- Gobierno del Estado de Sonora (2014). Quinto Informe de Gobierno. Anexo Estadístico (Administración Guillermo Padrés Elías) [en línea]. Disponible en <<http://transparencia.esonora.gob.mx/NR/exeres/A877FCF9-D76F-4A31-8053-75D25BEE70D9.htm>> (consulta: 3 de junio de 2022).
- Gómez Oliver, Luis (2008). “La crisis alimentaria mundial y su incidencia en México”. *Agricultura, Sociedad y Desarrollo* 5 (2):115-141.
- Gómez Oliver, Luis, y Rosario Granados Sánchez (2016). “Las cuatro grandes empresas comercializadoras y los precios internacionales de los alimentos”. *Economía Informa* (400): 24-39.
- González, Enrique, Moisés Ramírez, Jaime Canul-Ku, Román Flores y Luis Martín Macías (2021). “Aportaciones del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias al mejoramiento genético de hortalizas”. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas* 12 (25): 1-13.
- González, Rosa (2004). *La biotecnología agrícola en México: efectos de la propiedad intelectual y la bioseguridad*. México: Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco.
- González, Soledad (2014). “La feminización del campo mexicano y las relaciones de género: un panorama de investigaciones recientes”. En *La feminización del campo mexicano en el siglo XXI. Localismos, transnacionalismos y protagonismos*, compilado por Ivonne Vizcarra Bordi, 27-46. México: Universidad Autónoma del Estado de México/Plaza y Valdés.
- Gordillo, Gustavo (1988). *Campesinos al asalto del cielo. Una reforma agraria con autonomía*. México: Universidad Autónoma de Zacatecas/Siglo XXI Editores.
- Gortari, Rebeca de (2020). “De la revolución verde a la agricultura sustentable en México”. *Nueva Antropología* 33 (92): 66-86.
- Gortari, Rebeca de, y María Josefa Santos (coords.) (2010). *Aprendizaje e innovación en microempresas rurales*. México: Universidad Nacional Autónoma de México/Universidad Veracruzana.
- Gramsci, Antonio (2021). *Antología*. México: Siglo XXI Editores.
- Gunder, André (1970). *Capitalismo y subdesarrollo en América Latina*. Buenos Aires: Siglo XXI Editores.
- Gutelman, Michel (1971). *Capitalismo y reforma agraria en México*. México: Ediciones Era.
- Habermas, Jürgen (1993). *Ciencia y técnica como ideología*. México: Red Editorial Iberoamericana.

- Harvey, David (2003). *Espacios de esperanza*. Madrid: Akal.
- Harvey, David (2004). *El nuevo imperialismo*. Madrid: Akal.
- Harvey, David (2005). “El nuevo imperialismo: acumulación por desposesión”. *Socialist Register* [en línea]. Disponible en <<http://biblioteca.clacso.edu.ar/clacso/se/20130702120830/harvey.pdf>> (consulta: 3 de junio de 2022).
- Harvey, David (2007). *Breve historia del neoliberalismo*. Madrid: Akal.
- Harvey, David (2021). *Espacios del capitalismo global. Hacia una teoría del desarrollo geográfico desigual*. Madrid: Akal.
- Hawking, Stephen (2015). Comentario en un blog. *Reddit Ask me Anything*. En *The New Reddit Journal of Science* [en línea]. Disponible en <[https://www.reddit.com/r/science/comments/3nyn5i/science\\_ama\\_series\\_stephen\\_hawking\\_ama\\_answers/cvsd-mkv/](https://www.reddit.com/r/science/comments/3nyn5i/science_ama_series_stephen_hawking_ama_answers/cvsd-mkv/)> (consulta: 3 de junio de 2022).
- Hernández Moreno, María del Carmen (2001). *Crisis avícola en Sonora. El fin de un paradigma, 1970-1999*. México: Universidad Autónoma de Sinaloa/Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo/Universidad Autónoma de Sonora/Plaza y Valdés.
- Hernández Moreno, María del Carmen, y Juana María Meléndez Torres (coords.) (2012). *Alimentación contemporánea. Un paradigma en crisis y respuestas alternativas*. México: Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo/Clave Editorial.
- Hernández Moreno, María del Carmen, Alba Celina Soto Soto y Miguel Ángel Vázquez Ruiz (2008). “Impacto subregional del TLCAN. Sonora en el contexto de la frontera norte”. *Frontera Norte* 20 (40): 105-134.
- Hernández Pérez, Amanda (2011). *Las mujeres del pueblo de la lluvia. Sus historias como jornaleras agrícolas en el noroeste de México*. Avilés: Ayuntamiento de Avilés/Consejo de la Mujer y la Cultura.
- Hernández Pérez, Juan Luis (2012). “Los cambios en el patrón de cultivos en Sonora a partir del proceso de reestructuración agrícola en México: el caso de la Costa de Hermosillo”. Tesis de maestría en desarrollo regional. México: Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo.
- Hernández Pérez, Juan Luis (2015). “Modernización productiva, tecnológica y comercial en la agricultura de la Costa de Hermosillo, Sonora”. En *Redes regionales de conocimiento e innovación. El caso del sector primario en el estado de Sonora*, coordinado por Álvaro Bracamonte y Jorge León, 171-201. México: El Colegio de Sonora/Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo.
- Hernández Pérez, Juan Luis (2017). “Desarrollo tecnológico y formas de integración de los productores agrícolas sonorenses de la Costa de Hermosillo en la globalización (1980-2015): efectos socioeconómicos”. Tesis de doctorado en ciencias sociales. México: Universidad Nacional Autónoma de México-Facultad de Ciencias Políticas y Sociales.
- Hernández Pérez, Juan Luis (2019a). “Desarrollo tecnológico e integración comercial de los productores agrícolas de la Costa de Hermosillo en la globalización”. *Región y Sociedad* (31) [en línea]. Disponible en <<https://doi.org/10.22198/rys2019/31/1006>>.

- Hernández Pérez, Juan Luis (2019b). “Sistema de innovación agrícola como estrategia de competitividad de los productores sonorenses en el contexto del TLCAN”. *Estudios Sociales. Revista de Alimentación Contemporánea y Desarrollo Regional* 29 (54): 2-35.
- Hernández Pérez, Juan Luis (2021). “La agricultura mexicana del TLCAN al T-MEC: consideraciones teóricas, balance general y perspectivas de desarrollo”. *Trimestre Económico* 88 (352): 1121-1152.
- Hernández-Sampieri, Roberto, y Christian Paulina Mendoza Torres (2018). *Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. México: McGraw-Hill.
- Hernández Sampieri, Roberto, Carlos Fernández Collado y Pilar Baptista Lucio (2010). *Metodología de la investigación*. Lima: McGraw Hill/Interamericana Editores.
- Hernanz Moral, José Antonio (2012). *Una guía de orientación en el presente. Hitos para la comprensión de la tecnociencia en la sociedad del conocimiento*. México: Universidad Veracruzana.
- Herrera Estrella, Luis, y Miguel Martínez Trujillo (2007). “Plantas transgénicas (capítulo VI)”. En *Fundamentos y casos exitosos de la biotecnología moderna*, compilado y editado por Francisco Bolívar Zapata, 167-193. México: El Colegio Nacional.
- Hewitt, Cynthia (1999). *La modernización de la agricultura mexicana, 1940-1970*. México: Siglo XXI Editores.
- Hewitt, Cynthia (2007). “Ensayo sobre los obstáculos al desarrollo rural en México. Retrospectiva y prospectiva”. *Desacatos* (25): 79-100.
- Hiernaux Nicolas, Daniel (1997). “Espacio-temporalidad y las regiones”. *Ciudades* (34): 10-15.
- Hiernaux-Nicolas, Daniel (1999). *Los senderos del cambio. Sociedad, tecnología y territorio en los albores del siglo XXI*. México: Centro de Investigaciones Científicas Ing. Jorge L. Tamayo/Plaza y Valdés.
- Hopenhayn, Benjamin, y Alejandro Vanoli (2002). *La globalización financiera. Génesis, auge, crisis y reformas*. Buenos Aires: Fondo de Cultura Económica.
- Hopkins, Terence K., e Immanuel Wallerstein (1986). “Commodity chain in the world economy prior to 1800”. *Review* 10 (1): 157-170.
- Humphrey, John (2006). *Working Papers: Global Value Chains in the Agrifood Sector* [en línea]. Disponible en <[https://www.unido.org/fileadmin/user\\_media/Publications/Pub\\_free/Global\\_value\\_chains\\_in\\_the\\_agrifood\\_sector.pdf](https://www.unido.org/fileadmin/user_media/Publications/Pub_free/Global_value_chains_in_the_agrifood_sector.pdf)> (consulta: 3 de junio de 2022).
- Instituto de Planeación del Estado de Guanajuato (Iplaneg) (2012). *Política de gestión y coordinación de las zonas metropolitanas en el estado de Guanajuato*. Guanajuato, México: Gobierno del Estado de Guanajuato-Instituto de Planeación del Estado de Guanajuato.
- Instituto de Planeación del Estado de Guanajuato (Iplaneg) (2018). Programa Estatal de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Guanajuato [en línea]. Disponible en <<https://iplaneg.guanajuato.gob.mx/peduoet/>> (consulta: 18 de septiembre de 2022).

- Instituto Municipal de Planeación de León (Implan) (2015). Programa Municipal de Desarrollo Urbano y de Ordenamiento Ecológico y Territorial. León, México: Gobierno de Guanajuato.
- Instituto Municipal de Planeación de León (Implan) (2017). Programa Frontera Agrícola. Estudio para el Análisis y Monitoreo del Suelo para la Zonificación Agrícola de la Zona Sur del Municipio. León, México: Gobierno de Guanajuato.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (Inegi) (1994a). Guanajuato. Panorama Agropecuario. VII Censo Agropecuario 1991 [en línea]. Disponible en <<https://inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=702825116323>> (consulta: 19 de septiembre de 2022).
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (Inegi) (1994b). Sonora. Panorama Agropecuario. VII Censo Agropecuario 1991 [en línea]. Disponible en <<https://inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=702825116477>> (consulta: 19 de septiembre de 2022).
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (Inegi) (2007). Censo Agrícola, Ganadero y Forestal 2007 [en línea]. Disponible en <[https://inegi.org.mx/programas/cagf/2007/#Datos\\_abiertos](https://inegi.org.mx/programas/cagf/2007/#Datos_abiertos)> (consulta: 19 de septiembre de 2022).
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (Inegi) (2010). Panorama Sociodemográfico de Sonora. Censo de Población y Vivienda. México: Instituto Nacional de Estadística y Geografía.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (Inegi) (2014). Marco Geoestadístico Municipal [en línea]. Disponible en <[http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/geoestadistica/m\\_geoestadistico.aspx](http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/geoestadistica/m_geoestadistico.aspx)> (consulta: 3 de junio de 2020).
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (Inegi) (2016a). Producto Interno Bruto Total y del Sector Alimentario. México: Sistema de Cuentas Nacionales de México [en línea]. Disponible en <<http://www.inegi.org.mx/sistemas/bie/>> (consulta: 3 de junio de 2022).
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (Inegi) (2016b). Balanza de Productos Agropecuarios: Exportaciones e Importaciones [en línea]. Disponible en <<http://www.inegi.org.mx/sistemas/bie/>> (consulta: 1 de junio de 2022).
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (Inegi) (2016c). Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo [en línea]. Disponible en <<http://www.inegi.org.mx/sistemas/BIE/CuadrosEstadisticos/GeneraCuadro.aspx?s=est&nc=597&c=25586>> (consulta: 3 de junio de 2022).
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (Inegi) (2016d). Producto Interno Bruto por Entidad Federativa. México: Sistema de Cuentas Nacionales de México [en línea]. Disponible en <<http://www.inegi.org.mx/sistemas/bie/>> (consulta: 3 de junio de 2022).
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (Inegi) (2016e). Cartas Topográficas Hermosillo. México: Instituto Nacional de Estadística y Geografía.

- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (Inegi) (2018). Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo. Primer Trimestre, 2018. México: Instituto Nacional de Estadística y Geografía.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (Inegi) (2019). Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo. México: Instituto Nacional de Estadística y Geografía.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (Inegi) (2021a). Sistema de Cuentas Nacionales de México [en línea]. Disponible en <<https://www.inegi.org.mx/temas/pib>> (consulta: 3 de junio de 2022).
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (Inegi) (2021b). Sistema de Cuentas Nacionales de México. Productividad Total de los Factores-Modelo KLEMS [en línea]. Disponible en <<https://www.inegi.org.mx/temas/ptf>> (consulta: 21 de septiembre de 2022).
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (Inegi) (2021c). Sistema de Cuentas Nacionales de México. Producto Interno Bruto Trimestral [en línea]. Disponible en <<https://www.inegi.org.mx/pib/>> (consulta: octubre de 2021).
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (Inegi) (2021d). Balanza Comercial de Mercancías de México, Sistema Nacional de Información Estadística y Geográfica. Información de Interés Nacional [en línea]. Disponible en <<https://www.snieg.mx/ds-bcmm/>> (consulta: agosto de 2021).
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (Inegi) (2021e). Balanza Comercial de Mercancías de México. Balanza de Productos Agropecuarios, Sistema Nacional de Información Estadística y Geográfica. Información de Interés Nacional [en línea]. Disponible en: <<http://www.snieg.mx/ds-bcmm/>> (consulta: diciembre de 2021).
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (Inegi) (2021f). Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo, Sector Primario [en línea]. Disponible en <<https://inegi.org.mx/app/indicadores/?tm=0&t=1010#divFV446579>> (consulta: 21 de septiembre de 2022).
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (Inegi) (2021g). Panorama General. Censo Agropecuario 2020 [en línea]. Disponible en <[https://en.www.inegi.org.mx/contenidos/app/consultapublica/doc/descarga/CA2022/proyecto/Presn\\_ConsultaCA22.pdf](https://en.www.inegi.org.mx/contenidos/app/consultapublica/doc/descarga/CA2022/proyecto/Presn_ConsultaCA22.pdf)> (consulta: febrero de 2021).
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (Inegi) (2021h). Sistema de Cuentas Nacionales de México. Producto Interno Bruto Trimestral por Entidad Federativa [en línea]. Disponible en <<https://www.inegi.org.mx/temas/pib/>> (consulta: octubre de 2021).
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (Inegi) (2021i). Panorama Sociodemográfico de México 2020. Censo de Población y Vivienda 2020 [en línea]. Disponible en <<https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/tableros/panorama/>> (consulta: marzo de 2021).
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (Inegi) (2021j). Presentación de Resultados. Censo 2020 [en línea]. Disponible en <<https://iplaneg.guanajuato.gob.mx/resultados-del-censo-2020/>> (consulta: 21 de septiembre de 2022).
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (Inegi) (2021k). Panorama Sociodemográfico de Sonora. Censo de Población y Vivienda 2020 [en línea]. Disponible en <<https://>>

- [www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod\\_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva\\_estruc/702825197995.pdf](http://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_estruc/702825197995.pdf) (consulta: 17 de septiembre de 2022).
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (Inegi) (2021). Exportaciones Trimestrales por Entidad Federativa [en línea]. Disponible en <<https://www.inegi.org.mx/rnm/index.php/catalog/404>> (consulta: octubre de 2022).
- Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) (2010). *Guía técnica para el área de influencia del campo experimental Costa de Hermosillo*. México: Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias-Centro de Investigación Regional del Noroeste.
- Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) (2011a). *Tecnologías exitosas INIFAP Noroeste* (Publicación especial, 19). México: Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias-Centro de Investigación Regional del Noroeste.
- Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) (2011b). *Seminario de vitivinicultura* (Memoria técnica, 13). México: Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias-Centro de Investigación Regional del Noroeste.
- Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) (2013). *XIV Simposio Internacional de Nopal Pecanero*. México: Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias-Centro de Investigación Regional del Noroeste.
- Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) (2014). *Seminario de viticultura* (Memoria técnica, 37). México: Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias-Centro de Investigación Regional del Noroeste.
- International Service for the Acquisition of Agri-biotech Applications (ISAAA) (2019). Brief 55: Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops: 2019 [en línea]. Disponible en <<https://www.isaaa.org/resources/publications/briefs/default.asp>> (consulta: 11 de agosto de 2022).
- Janvry, Alain de (1981). *The Agrarian Question and Reformism in Latin America*. Baltimore/ Londres: Johns Hopkins University Press.
- Jones, Andrew (2006). *Dictionary of globalization*. Cambridge: Polity Press.
- Jones, Andrew (2010). *Globalization: Key Thinkers*. Cambridge: Polity Press.
- Kaplinsky, Raphael, y Mike Morris (2002). *A Handbook for Value Chain Research*. Sussex, Inglaterra: University of Sussex, Institute of Development Studies.
- Kaplinsky, Raphael, Mike Morris y Jeff Readman (2002). *Understanding Upgrading Using Value Chain Analysis* [en línea]. Disponible en <[https://cris.brighton.ac.uk/ws/files/151841/Understanding\\_value\\_Using\\_Value\\_Chain\\_Analysis.pdf#:~:text=Value%20chain%20analysis%20has%20two%20important%20elements%20which,ultimately%20deliver%20the%20product%20to%20the%20final%20customer](https://cris.brighton.ac.uk/ws/files/151841/Understanding_value_Using_Value_Chain_Analysis.pdf#:~:text=Value%20chain%20analysis%20has%20two%20important%20elements%20which,ultimately%20deliver%20the%20product%20to%20the%20final%20customer)> (consulta: 3 de junio de 2022).

- Katz, Claudio (1996). "La concepción marxista del cambio tecnológico". *Buenos Aires. Pensamiento Económico* (1): 155-180.
- Kay, Cristóbal (2001). *Los paradigmas del desarrollo rural en América Latina*. La Haya: Institute of Social Studies.
- Kay, Cristóbal (2016). "La transformación neoliberal del mundo rural: procesos de concentración de la tierra y del capital y la intensificación de la precariedad del trabajo". *Revista Latinoamericana de Estudios Rurales* 1 (1): 1-26.
- Kim, Linsu (2001). "La dinámica del aprendizaje tecnológico en la industrialización". *Revista Internacional de Ciencias Sociales* (168): 297-308.
- Krugman, Paul (1992). *Geografía y comercio*. Barcelona: Antoni Bosch Editor.
- Kurz, Heinz (2012). *Innovation, Knowledge and Growth: Adam Smith, Schumpeter and the Moderns*. Nueva York: Routledge.
- La Jornada del Campo* (2007). "El campo mexicano en el laberinto neoliberal", 9 de octubre.
- Ladrière, Jean (1977). *El reto de la racionalidad. La ciencia y la tecnología frente a las culturas*. Salamanca, España: Ediciones Sígueme/Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.
- Lall, Sanjaya (1992). "Technological capabilities and industrialization". *World Development* 20 (2): 165-186.
- Lara Flores, Sara María (1998). *Nuevas experiencias productivas y nuevas formas de organización flexible del trabajo en la agricultura mexicana*. México: Juan Pablos Editor/Procuraduría Agraria.
- Lara Flores, Sara María (2007). "Perfil de los jornaleros migrantes en los campos de la Costa de Hermosillo, Sonora". En *Los jornaleros agrícolas, invisibles productores de riqueza. Nuevos procesos migratorios en el noroeste de México*, coordinado por María Isabel Ortega Vélez, Pedro Alejandro Castañeda Pacheco y Juan Luis Sariego Rodríguez, 159-174. México: Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo/Plaza y Valdés.
- Lara, Sara María, y Hubert C. de Grammont (1999). "Reestructuración productiva y mercado de trabajo rural en las empresas hortícolas". En *Empresas, reestructuración productiva y empleo en la agricultura mexicana*, coordinado por Hubert C. de Grammont, 23-69. México: Universidad Nacional Autónoma de México-Instituto de Investigaciones Sociales/Plaza y Valdés.
- Lazos, Elena (2015). "Rol de los productores sinaloenses en el futuro del maíz transgénico". *La Jornada del Campo*, 21 de noviembre.
- Lenin, v.i. (1978). *El programa agrario de la socialdemocracia en la primera Revolución rusa de 1905-1907*. Moscú: Progreso.
- Líder Empresarial* (2022). "Estados: Guanajuato", 19 de octubre de 2022.
- López-Elías, Jesús, Sergio Garza Ortega, Marco Antonio Huez López, José Jiménez León, Edgar Omar Rueda Puente y Bernardo Murillo Amador (2015). "Producción de pepino (*Cucumis sativus* L.), en función de la densidad de plantación en condiciones de invernadero". *European Scientific Journal* 11 (24): 25-36.

- López-Pérez, María Elena, María Cristina del Rincón-Castro, Carolina Muñoz-Torres, Graciela M.L. Ruiz-Aguilar, Sara Solís-Valdez, Gabriela A. Zanor (2017). "Evaluación de la contaminación por elementos traza en suelos agrícolas del suroeste de Guanajuato, México". *Acta Universitaria* 27 (6): 10-21.
- Lotta, Raymond (1997). "La globalización imperialista y la lucha por un futuro diferente. Parte 2. Sórdidos secretos de la economía global" [en línea]. Disponible en <[http://revcom.us/a/v19/930-39/934/globe2\\_s.htm](http://revcom.us/a/v19/930-39/934/globe2_s.htm)> (consulta: 3 de junio de 2022).
- Luna, Jorge (2015). "En la asignación de recursos públicos se excluye y margina a los campesinos". *La Jornada del Campo*, 21 de marzo.
- Lustig, Nora, y Rosario Pérez (2013). "Sistema alimentario mexicano: antecedentes, características, estrategias y efectos". *Problemas del Desarrollo. Revista Latinoamericana de Economía* 13 (51/52): 247-287.
- Macías Macías, Alejandro (2006). "Empresarios, estrategias y territorio en la producción hortícola en México (el caso de Sayula, Jalisco)". Tesis de doctorado en ciencias sociales. México: Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social.
- Macías Macías, Alejandro (2009). "Mallas de valor global en la agricultura de hortalizas en México. El caso de Sayula, Jalisco". *Región y Sociedad* 21 (46): 113-144.
- Macías Macías, Alejandro (2010). "Empresarios y dinámicas extraterritoriales en la agricultura de hortalizas en México: El caso Sayula, Jalisco". En *Globalización y sistemas agroalimentarios*, coordinado por Carlos Javier Maya Ambía y María del Carmen Hernández Moreno, 127-154. México: Universidad Autónoma de Sinaloa/Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo/Asociación Mexicana de Estudios Rurales/Universidad Nacional Autónoma de México-Instituto de Investigaciones Sociales/Juan Pablos Editor.
- Macías Macías, Alejandro (2011). *Estrategias empresariales en la horticultura en México. Estudio de caso en Sayula, Jalisco*. México: Universidad de Guadalajara/Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura/Plaza y Valdés.
- Magdoff, Fred, John Bellamy y Frederick Buttel (coords.) (2000). *Hungry for Profit: The Agribusiness Threat to Farmers, Food, and the Environment*. Toronto: Monthly Review Press.
- Marañón Pimentel, Boris (2002). "Impactos socioeconómicos y ambientales de la modernización agroexportadora no tradicional en El Bajío, México". *Áreas. Revista de Ciencias Sociales* (2): 183-203.
- Marañón Pimentel, Boris (2004a). "Agroexportación no tradicional en El Bajío: cambios tecnológicos y organizativos y estructura del mercado de trabajo, 1980-2000". Tesis de doctorado en ciencias sociales. México: Universidad Nacional Autónoma de México-Facultad de Ciencias Políticas y Sociales.
- Marañón Pimentel, Boris (2004b). "Impactos económicos y ambientales de la modernización agroexportadora no tradicional en El Bajío". En *Guanajuato: aportes recientes para su estudio*, coordinado por Patricia Moctezuma, Juan Carlos Ruiz y Jorge Utzea, 305-342. México: El Colegio de San Luis/Universidad de Guanajuato.

- Market Data México (2021). *Catálogo de estudios de agroindustria 2021* [en línea]. Disponible en <<https://marketdatamexico.com>> (consulta: agosto de 2021).
- Márquez Cervantes, Jesús Arnulfo, Jesús Robles, Ramón Armenta y Erasmo Valenzuela (2004). *Diagnóstico de necesidades de investigación y transferencia de tecnología en la cadena vid de mesa* (Libro Técnico, 1). México: Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias/Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo/Fundación Produce.
- Martínez Borrego, Estela (1991). *Organización de productores y movimiento campesino*. México: Universidad Nacional Autónoma de México/Siglo XXI Editores.
- Martínez Borrego, Estela (2008). "Transformación de las actividades agrícolas y agroindustriales en el marco de los acuerdos del libre comercio". *Debate Agrario* (43): 155-185.
- Martínez Borrego, Estela (2009). *La lechería en el Estado de México. Sistema productivo, cambio tecnológico y pequeños productores familiares en la región de Jilotepec*. México: Universidad Nacional Autónoma de México-Instituto de Investigaciones Sociales/Bonilla Artigas Editores.
- Martínez Borrego, Estela (2010). "Sistema agroalimentario, integración comercial y desarrollo tecnológico en la producción de jitomate rojo en México en el marco de la globalización". En *Globalización y sistemas agroalimentarios*, coordinado por Carlos Javier Maya Ambía y María del Carmen Hernández Moreno, 155-188. México: Universidad Autónoma de Sinaloa/Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo/Asociación Mexicana de Estudios Rurales/Universidad Nacional Autónoma de México-Instituto de Investigaciones Sociales/Juan Pablos Editor.
- Martínez Borrego, Estela (2016). "Agricultura, sustitución de cultivos y exportaciones en la Zona Metropolitana de León, Guanajuato, México". *Carta Económica Regional* (116): 112-140.
- Martínez Borrego, Estela (2017). "Estrategias adaptativas: migración y movilidad laboral en el contexto de la globalización en México". *Revista San Gregorio* (18): 100-115.
- Martínez Borrego, Estela, y Janett Vallejo Román (2019). "Pluriactividad y persistencia del maíz en dos municipios del noroeste del Estado de México". *Revista Euroamericana de Antropología* (7): 41-53.
- Martínez Borrego, Estela, y Juan Luis Hernández (2019). "Integración comercial de los agricultores de la Zona Metropolitana de León, en Guanajuato". *Política y Cultura* (52): 9-37.
- Martínez Borrego, Estela, Hernán Salas y Susana Suárez (2003). *La globalización del sistema lechero en La Laguna: Estructura productiva, desarrollo tecnológico y actores sociales*. México: Universidad Nacional Autónoma de México-Instituto de Investigaciones Sociales/Miguel Ángel Porrúa.
- Martínez Borrego, Estela, Matthew Lorenzen Martiny y Adriana Salas Stevanato (2015). *Reorganización del territorio y transformación socioespacial rural-urbana: sistema productivo, migración y segregación en los Altos de Morelos*. México: Universidad Nacional Autónoma de México-Instituto de Investigaciones Sociales/Bonilla Artigas Editores.

- Martínez Borrego, Estela, Itzel Hernández Lara y Janett Vallejo Román (2020). *Globalización y procesos de reorganización productiva, social y poblacional en la región noroeste del Estado de México*. México: Universidad Nacional Autónoma de México-Instituto de Investigaciones Sociales/Juan Pablos Editor.
- Martínez B., Estela, Adolfo Álvarez M., Luis A. García H. y María del Carmen del Valle (coords.) (1999). *Dinámica del sistema lechero mexicano en el marco regional y global*. México: Universidad Nacional Autónoma de México-Instituto de Investigaciones Sociales, Instituto de Investigaciones Económicas/Universidad Autónoma Metropolitana Xochimilco/Plaza y Valdés.
- Martínez Rodríguez, José María (1999). “Los colonos de la Costa de Hermosillo: origen, desarrollo y perspectivas”. Tesis de maestría en economía del desarrollo rural. México: Universidad Autónoma de Chapingo.
- Martínez Rodríguez, José María (2002). *Acuíferos y libre comercio: El caso de la Costa de Hermosillo*. Hermosillo, México/Austin, TX: Red Fronteriza de Salud y Ambiente/Texas Center for Policy Studies.
- Martínez Rodríguez, José María (2003). “Acuíferos y agroquímicos en una región fronteriza: Retos y oportunidades del TLCAN para la agricultura mexicana”. Segundo Simposio de Análisis sobre los Efectos del Comercio en el Medio Ambiente. México: Red Fronteriza de Salud y Ambiente/Universidad de Sonora.
- Marx, Karl (1972). *El capital* (tomo I). México: Fondo de Cultura Económica.
- Marx, Karl (1983). *Progreso técnico y desarrollo capitalista. Manuscritos (1861-1863)*. México: Cuadernos de Pasado y Presente.
- Massieu Trigo, Yolanda Cristina (2009). “Cultivos y alimentos transgénicos en México. El debate, los actores y las fuerzas sociopolíticas”. *Argumentos* 22 (59): 217-243.
- Maynard, Donald, y Gary Elmstrom (1992). “Triploid watermelon production practices and varieties”. *Acta Horti* (318): 169-178.
- McMichael, Philip (2000). “The impact of globalization, free trade and technology on food and nutrition in the new millennium”. *Proceedings of the Nutrition Society* 60 (2): 215-220.
- McMichael, Philip (ed.) (1994). *The Global Restructuring of Agro-Food Systems*. Ithaca, NY: Cornell University Press.
- McMichael, Philip (2004). “Global development and the corporate food regime”. *Rural Sociology and Development* 11: 269-303.
- McMichael, Philip (2009). “A food regime analysis of the world food crisis”. *Agriculture and Human Values* 26 (4): 281-295.
- McMichael, Philip (2012). “The land grab and corporate food regime restructuring”. *The Journal of Peasant Studies* 39 (3-4): 681-701.
- McMichael, Philip (2015). *Regímenes alimentarios y cuestiones agrarias*. México: Universidad Autónoma de Zacatecas/Miguel Ángel Porrúa.
- McMichael, Philip (2020). “Does China’s ‘going out’ strategy prefigure a new food regime?” *The Journal of Peasant Studies* 47 (1): 116-154.

- McMichael, Philip (2021). "Food regimes". En *Handbook of Critical Agrarian Studies*, editado por A. Haroon Akram-Lodhi, Kristina Dietz, Bettina Engels y Ben M. McKay, 218-231. Cheltenham, Reino Unido: Edward Elgar Publishing.
- Meléndez Torres, Juana María, y Gloria Cañez de la Fuente (2012). "Transformación alimentaria en Sonora. Nuevas tendencias en el comportamiento alimentario y nutricional de la población infantil y juvenil". En *Alimentación contemporánea. Un paradigma en crisis y respuestas alternativas*, coordinado por María del Carmen Hernández Moreno y Juana María Meléndez Torres, 113-158. México: Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo/Clave Editorial.
- Molina del Villar, Tania, y Ricardo Zárate Gutiérrez (2009). *La industrialización orientada a la exportación. ¿Una estrategia de desarrollo para México?* México: Universidad Nacional Autónoma de México-Instituto de Investigaciones Económicas/Siglo XXI Editores.
- Molina Freaner, Francisco E., y Thomas R. van Devender (eds.) (2010). *Diversidad biológica de Sonora*. México: Universidad Nacional Autónoma de México/Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad [en línea]. Disponible en <[https://insectosuson.files.wordpress.com/2012/02/diversidad\\_biologica\\_de\\_sonora\\_final.pdf](https://insectosuson.files.wordpress.com/2012/02/diversidad_biologica_de_sonora_final.pdf)> (consulta: 5 de junio de 2022).
- Molina Jiménez, Yesenia (2009). "Cambio tecnológico para la optimización del uso agua en la producción de vid en el distrito de riego 051 Costa de Hermosillo, 1980-2005". Tesis de maestría en ciencias sociales. México: El Colegio de Sonora.
- Mollá Ruiz-Gómez, Manuel (1993), "Los efectos de la crisis de los años ochenta en el campo mexicano. El caso de Silao, Guanajuato". *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles* (15-16): 89-101.
- Moreno, José (2006). *Por debajo del agua. Sobreexplotación y agotamiento del acuífero de la Costa de Hermosillo, 1945-2005*. México: El Colegio de Sonora.
- Morett, Jesús, y Celsa Cosío (2004). *Los jornaleros agrícolas de México*. México: Universidad Autónoma de Chapingo/Diana.
- Nadal, Alejandro (2009). "Crisis alimentaria y crisis financiera". En *Foro. México en la crisis alimentaria global*. México: Fundación Heberto Castillo Martínez/Editorial Ink.
- Nelson, Richard, y Sidney Winter (1982). *An Evolutionary Theory of Economic Change*. Cambridge, MA: Belknap Press.
- Noriega, Alfredo (2010). *Cien años de la Costa de Hermosillo*. México: Editorial Garabatos.
- Ocman, Claudia (2012). *Biotecnología y conocimiento tradicional. Redes de políticas en el debate contemporáneo*. México: Benemérita Universidad Autónoma de Puebla/Plaza y Valdés.
- Oficina de Información Agropecuaria y Pesquera del Estado de Sonora (OIA PES) (2020). Sonora. Indicadores del Sector Agropecuario, Pesquero y Acuícola [en línea]. Disponible en <<http://oiapes.sagarhpa.sonora.gob.mx/>> (consulta: 15 de septiembre de 2020).
- Oficina de Información Agropecuaria y Pesquera del Estado de Sonora (OIA PES) (2021). Sonora. Indicadores del Sector Agropecuario, Pesquero y Acuícola [en línea]. Disponible en <<http://oiapes.sagarhpa.sonora.gob.mx/>> (consulta: 9 de noviembre de 2021).

- Oficina Estatal de Información para el Desarrollo Rural Sustentable del Estado de Sonora (Oeidrus) (2009). Sonora. Indicadores de Sector Agropecuario, Pesquero y Acuicola [en línea]. Disponible en <<http://oiapes.sagarhpa.sonora.gob.mx/portada1.htm>> (consulta: 6 de octubre de 2017).
- Oficina Estatal de Información para el Desarrollo Rural Sustentable del Estado de Sonora (Oeidrus) (2012). Información Estadística, 1985-2012 [en línea]. Disponible en <<http://oiapes.sagarhpa.sonora.gob.mx/portada1.htm>> (consulta: 10 de noviembre de 2017).
- Oficina Estatal de Información para el Desarrollo Rural Sustentable del Estado de Sonora (Oeidrus) (2013). Información Estadística de la Costa de Hermosillo, 1985-2013 [en línea]. Disponible en <<http://oiapes.sagarhpa.sonora.gob.mx/portada1.htm>> (consulta: 2 de octubre de 2016).
- Oficina Estatal de Información para el Desarrollo Rural Sustentable del Estado de Sonora (Oeidrus) (2014). Costos de Producción DDR 144 (varios años) [en línea]. Disponible en <<http://oiapes.sagarhpa.sonora.gob.mx/portada1.htm>> (consulta: 13 de diciembre de 2016).
- Oficina Estatal de Información para el Desarrollo Rural Sustentable del Estado de Sonora (Oeidrus) (2016). Información Estadística de Maquinaria e Implementos Agrícolas, 2014 [en línea]. Disponible en <<http://oiapes.sagarhpa.sonora.gob.mx/portada1.htm>> (consulta: 16 de diciembre de 2016).
- Olavarrieta Carmona, María Victoria, Christopher John Watts Thorp y Juan Arcadio Saiz Hernández (2010). “Beneficios de la cuota energética. Estudio de caso de la Costa de Hermosillo, Sonora, México, 2006-2007”. *Región y Sociedad* 22 (47): 145-164.
- Ordóñez, Sergio (2013). “Crisis global y procesos de innovación de base electrónica informativa en América Latina”. En *Ciencia, tecnología e innovación en el desarrollo de México y América Latina. Tomo II. Dinámicas de innovación y aprendizaje en territorios y sectores productivos*, coordinado por María del Carmen del Valle Rivera, Ana I. Mariño Jaso e Ismael Núñez Ramírez, 117-144. México: Universidad Nacional Autónoma de México-Instituto de Investigaciones Económicas.
- Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) (2016). Main Science and Technology Indicators [en línea]. Disponible en <[http://stats.oecd.org/index.aspx?DatasetCode=MSTI\\_PUB](http://stats.oecd.org/index.aspx?DatasetCode=MSTI_PUB)> (consulta: 4 de junio de 2020).
- Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) (2021). Main Science and Technology Indicators [en línea]. Disponible en <[http://stats.oecd.org/index.aspx?DatasetCode=MSTI\\_PUB](http://stats.oecd.org/index.aspx?DatasetCode=MSTI_PUB)> (consulta: 11 de agosto de 2021).
- Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) (2022). Main Science and Technology Indicators [en línea]. Disponible en <[http://stats.oecd.org/index.aspx?DatasetCode=MSTI\\_PUB](http://stats.oecd.org/index.aspx?DatasetCode=MSTI_PUB)> (consulta: 1 de junio de 2022).
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) (2000). Declaración de la FAO sobre Biotecnología [en línea]. Disponible en <<http://www.fao.org/biotech/fao-statement-on-biotechnology/es/>> (consulta: 4 de junio de 2022).

- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) (2002). *Agua y cultivos. Mejora de la agricultura de regadío* [en línea]. Disponible en <<https://www.fao.org/3/Y3918S/y3918s10.htm>> (consulta: 8 de septiembre de 2022).
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) (2006). *El estado de la inseguridad alimentaria en el mundo 2006. La erradicación del hambre en el mundo: evaluación de la situación diez años después de la Cumbre Mundial sobre la Alimentación* [en línea]. Disponible en <<https://www.fao.org/3/a0750s/a0750s00.pdf>> (consulta: 4 de junio de 2022).
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) (2011). *El estado mundial de la agricultura y la alimentación, 2010-2011. Las mujeres en la agricultura. Cerrar la brecha de género en aras del desarrollo* [en línea]. Disponible en <<https://www.fao.org/3/i2050s/i2050s.pdf>> (consulta: 4 de junio de 2022).
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) (2012). *Diagnóstico del sector rural y pesquero de México 2012*. México: Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación/Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) (2013). *Panorama de la seguridad alimentaria y nutricional en México 2012*. México: Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación/Secretaría de Desarrollo Social/Instituto Nacional de Salud Pública/Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) (2015a). *El estado mundial de la agricultura y la alimentación 2015. La protección social y la agricultura: romper el ciclo de la pobreza rural*. Roma: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [en línea]. Disponible en <<https://www.fao.org/3/i4910s/i4910s.pdf>>.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) (2015b). *El estado de los mercados de productos básicos agrícolas, 2015-16. Comercio y seguridad alimentaria: lograr un mayor equilibrio entre las prioridades nacionales y el bien colectivo*. Roma: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [en línea]. Disponible en <<https://www.fao.org/3/i5090s/i5090s.pdf>>.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) (2015c). *Construyendo una visión común para la agricultura y alimentación sostenibles. Principios y enfoque*. Roma: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [en línea]. Disponible en <<https://www.fao.org/3/i3940es/i3940es.pdf>>.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) (2015d). *Perspectivas de cosechas y situación alimentaria. No. 3*. Roma: FAO/SMIA [en línea]. Disponible en <<https://www.fao.org/3/i4970s/i4970s.pdf>>.
- Organización Mundial del Comercio (OMC) (2011). "El crecimiento del comercio se atenuará en 2011 pero, a pesar del aumento sin precedentes de 2010, los efectos de la crisis

- se siguen dejando sentir”. Comunicado de prensa [en línea]. Disponible en <[https://www.wto.org/spanish/news\\_s/pres11\\_s/pr628\\_s.htm](https://www.wto.org/spanish/news_s/pres11_s/pr628_s.htm)> (consulta: 4 de junio de 2022).
- Organización Mundial del Comercio (OMC) (2013). Estadísticas del Comercio Mundial. Informe [en línea]. Disponible en <[https://www.wto.org/spanish/res\\_s/statis\\_s/its2013\\_s/its2013\\_s.pdf](https://www.wto.org/spanish/res_s/statis_s/its2013_s/its2013_s.pdf)> (consulta: 4 de junio de 2022).
- Organización Mundial del Comercio (OMC) (2014). *Informe sobre el Comercio Mundial 2014. Comercio y desarrollo: Tendencias recientes y función de la OMC* [en línea]. Disponible en <[https://www.wto.org/spanish/res\\_s/booksp\\_s/world\\_trade\\_report14\\_s.pdf](https://www.wto.org/spanish/res_s/booksp_s/world_trade_report14_s.pdf)> (consulta: 4 de junio de 2022).
- Organización Mundial del Comercio (OMC) (2015a). “La caída de la demanda de las importaciones y la bajada de los precios de los productos básicos ensombrecen las perspectivas de crecimiento del comercio. Estadísticas comerciales”. Comunicado de prensa 752 [en línea]. Disponible en <[https://www.wto.org/spanish/news\\_s/pres15\\_s/pr752\\_s.pdf](https://www.wto.org/spanish/news_s/pres15_s/pr752_s.pdf)> (consulta: 4 de junio de 2022).
- Organización Mundial del Comercio (OMC) (2015b). Series de Tiempo sobre el Comercio Internacional. Base de datos estadísticos de la OMC [en línea]. Disponible en <<https://stats.wto.org/>> (consulta: 5 de junio de 2016).
- Organización Mundial del Comercio (OMC) (2021). “Acuerdo sobre la agricultura” [en línea]. Disponible en <[https://www.wto.org/spanish/docs\\_s/legal\\_s/ursum\\_s.htm#aAgreement](https://www.wto.org/spanish/docs_s/legal_s/ursum_s.htm#aAgreement)> (consulta: 4 de junio de 2022).
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) (2005). *Manual de Oslo. Guía para la recolección e interpretación de datos sobre innovación*. Madrid: Organisation for Economic Co-operation and Development/Eurostat [en línea]. Disponible en <<https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/9789264065659-es.pdf?expires=1710968906&id=id&accname=oid006814&checksum=E928AD7012E6A62A2829F66BDOFEBAE2>>.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) (2009). *Manual de estadísticas de patentes de la OCDE* [en línea]. Disponible en <[http://www.oepm.es/export/sites/oepm/comun/documentos\\_relacionados/Publicaciones/monografias/manualEstadisticas.pdf](http://www.oepm.es/export/sites/oepm/comun/documentos_relacionados/Publicaciones/monografias/manualEstadisticas.pdf)> (consulta: 4 de junio de 2022).
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) (2018). *Manual de Oslo. Directrices para la recopilación, notificación y uso de datos sobre innovación* [en línea]. Disponible en <<https://doi.org/10.1787/9789264304604-en>> (consulta: octubre de 2022).
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos y Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (OCDE/FAO) (2019). *Perspectivas Agrícolas 2019-2028* [en línea]. Disponible en <<https://doi.org/10.1787/7b2e8ba3-es>> (consulta: 21 de septiembre de 2022).
- Ortega, María, y Pedro Castañeda (2007). “Los jornaleros agrícolas en Sonora: condiciones de nutrición y salud”. En *Los jornaleros agrícolas, invisibles productores de riqueza. Nuevos procesos migratorios en el noroeste de México*, coordinado por María Isabel Or-

- tega Vélez, Pedro Alejandro Castañeda Pacheco y Juan Luis Sariego Rodríguez, 145-158. México: Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo/Plaza y Valdés.
- Osorio, Jaime (2013). "La conflictiva relación del capitalismo dependiente con el conocimiento y la tecnología". En *Ciencia, tecnología e innovación en el desarrollo de México y América Latina. Tomo I. Desafíos de la ciencia, la tecnología y la innovación. Desarrollo, educación y trabajo*, coordinado por María del Carmen del Valle Rivera, Ana I. Mariño Jaso e Ismael Núñez Ramírez, 33-47. México: Universidad Nacional Autónoma de México-Instituto de Investigaciones Económicas.
- Otero, Gerardo (2012). "The neoliberal food regime in Latin America: state, agribusiness transnational corporations and biotechnology". *Canadian Journal of Development*, 33 (3): 282-294.
- Otero, Gerardo (2013). "El régimen alimentario neoliberal y su crisis. Estado, agroempresas, multinacionales y biotecnología". *Antípoda. Revista de Antropología y Arqueología* (17): 49-78.
- Otero, Gerardo (coord.) (2014). *La dieta neoliberal: globalización y biotecnología agrícola en las Américas*. México: Simon Fraser University/Universidad Autónoma Metropolitana/Miguel Ángel Porrúa.
- Otero, Gerardo, y Gabriela Plechaner (2010). "El régimen alimentario neoliberal: neoregulación, biotecnología y división del trabajo en América del Norte". En *Globalización y sistemas agroalimentarios*, coordinado por Carlos Javier Maya Ambía y María del Carmen Hernández Moreno, 61-94. México: Universidad Autónoma de Sinaloa/Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo/Asociación Mexicana de Estudios Rurales/Universidad Nacional Autónoma de México-Instituto de Investigaciones Sociales/Juan Pablos Editor.
- Oxfam (2012). *Cereal Secrets. The World's Largest Grain Traders and Global Agriculture* [en línea]. Disponible en <[https://oi-files-d8-prod.s3.eu-west-2.amazonaws.com/s3fs-public/file\\_attachments/tr-cereal-secrets-grain-traders-agriculture-30082012-en\\_4.pdf](https://oi-files-d8-prod.s3.eu-west-2.amazonaws.com/s3fs-public/file_attachments/tr-cereal-secrets-grain-traders-agriculture-30082012-en_4.pdf)> (consulta: 4 de junio de 2022).
- Pacheco, Jorge (2007). *Cambio y continuidad sociocultural en la región sur del campo yucateco*. México: Universidad Autónoma de Yucatán/Plaza y Valdés.
- Palacios Vélez, Enrique (1994). *La agricultura de riego: un diagnóstico general*. México: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura/Comisión Nacional del Agua.
- Palomo, Aleksandro (2012). "Desarrollo y consecuencias de la globalización financiera". *Nómadas. Revista Crítica de Ciencias Sociales y Jurídicas* 35(3): 353-373.
- Patel, Raj (2012). *Stuffed and Starved*. Nueva York: Melville House Publishing.
- Patnaik, Utsa, y Prabhat Patnaik (2017). *A Theory of Imperialism*. Nueva York: Columbia University Press.
- Paul, Helena, Ricarda Steinbrecher y Lucy Michaels (2003). *Hungry Corporations: Transnational Biotech Companies Colonise the Food Chain*. Londres: Zed Books.

- Pavitt, Keith (2003). "The process of innovation". *Science and Technology Policy Research* (98): 1-48.
- Pedreño, Andrés (2018). "Las nuevas geografías de la producción global de uva de mesa: procesos de desigualdad y diversidad local". *Ager* (24): 35-62.
- Peña Sánchez, Antonio Rafael (2004). "Las disparidades económicas intrarregionales en Andalucía". Tesis de doctorado en economía. Cádiz: Universidad de Cádiz.
- Pérez, Carlota, y Luc Soete (1988). "Catching up in technology: Entry barriers and windows of opportunity". En *Technical Change and Economic Theory*, editado por Giovanni Dosi, Christopher Freeman, Richard Nelson, Gerald Silverberg y Luc Soete, 458-479. Gran Bretaña: Pinter Publisher.
- Pérez López, Emma Paulina (1993). *Ganadería y campesinado en Sonora. Los poquiteros de la Sierra Norte*. México: Secretaría de Educación Pública-Consejo Nacional para la Cultura y las Artes.
- Pérez López, Emma Paulina (2014). *Los sobrevivientes del desierto: Producción y estrategias de vida entre los ejidatarios de la Costa de Hermosillo, Sonora (1932-2010)*. México: Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo/Bonilla Artigas Editores.
- Pérez López, Emma Paulina, y Gloria María Cañez de la Fuente (2003). "Ganadería en el desierto: estrategias de sobrevivencia entre los ejidatarios de la Costa de Hermosillo, Sonora, México". *América Latina en la Historia Económica* 10 (2): 113-128.
- Pinch, Trevor (1997). "La construcción social de la tecnología: una revisión". En *Innovación tecnológica y procesos culturales. Nuevas perspectivas teóricas*, compilado por María Josefa Santos y Rodrigo Díaz Cruz, 20-35. México: Universidad Nacional Autónoma de México/Fondo de Cultura Económica.
- Ploeg, Jan Douwe van der (2010). "The peasantries of the twenty-first century: The commoditization debate revisited". *The Journal of Peasant Studies* 37 (1): 1-30.
- Ponte, Stefano, Gary Gereffi y Gale Raj-Reichert (eds.) (2020). *Handbook on Global Value Chains*. Cheltenham, Reino Unido: Edward Elgar Publishing.
- Porter, Michael (1986). *Competition in Global Industries*. Harvard, MA: Harvard Business School Press.
- Quijada Uribe, María Guadalupe (2008). "Retos sociales y productivos en la agricultura bajo riego de Guanajuato". Tesis de maestría en economía. México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Ramírez Alcocer, Lorena, Rita Schwentesius, Manuel Ángel Gómez Cruz y Estela Martínez Borrego (2006). "La organización de productores y los programas de comercialización del sorgo en Guanajuato (México)". *Problemas del Desarrollo. Revista Latinoamericana de Economía* 37 (145): 177-201.
- Registro Agrario Nacional (RAN) (2019). Indicadores Básicos de la Propiedad Social [en línea]. Disponible en <<https://datos.gob.mx/busca/dataset/datos-geográficos-perimetales-de-los-nucleos-agrarios-certificados-por-estado-formato-shape>> (consulta: 5 de junio de 2022).

- Registro Agrario Nacional (RAN) (2020). Programa Estratégico 2021-2024. México: Gobierno de México.
- Retes López, Rafael, Salomón Moreno Medina, Francisco G. Denogean Ballesteros, Martha Martín Rivera y Fernando Ibarra Flores (2013). “Determinación de rentabilidad de trigo en la Costa de Hermosillo, Sonora”. *Revista Mexicana de Agronegocios* 32: 348-357.
- Reyes Martínez, Amelia, y María Luisa Quintero Soto (2009). “Problemática del agua en los distritos de riego por bombeo del estado de Sonora”. *Revista Digital Universitaria* 10 (6): 1607-6079 [en línea]. Disponible en <<https://www.revista.unam.mx/vol.10/num8/art51/art51.pdf>> (consulta: 11 de agosto de 2021).
- Ribeiro, Silvia (2020). *Maíz, transgénicos y transnacionales*. México: Fundación Heinrich Böll México y el Caribe/Grupo ETC/Editorial Ítaca.
- Robertson, Ronald (1995). “Glocalization: Time-space and homogeneity-heterogeneity”. En *Global Modernities*, editado por Mike Featherstone, Scott Lash y Ronald Robertson, 25-44. Londres: Sage.
- Robinson, William (2013). *Una teoría sobre el capitalismo global: producción, clase y Estado en un mundo transnacional*. México: Siglo XXI Editores.
- Robles, Héctor (2007). “Lo que usted siempre quiso saber sobre el campo y no se atrevía a preguntar”. *La Jornada del Campo*, 9 de octubre.
- Robles, Jesús, y Cristina Taddei (2004). “La industria vinícola en Sonora”. En *La industria en la historia de Sonora*, compilado por la Sociedad Sonorense de Historia, 285-298. México: Sociedad Sonorense de Historia/Universidad de Sonora/Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo.
- Robles, Jesús, y María Garza (2011). “Nuevas condiciones en las organizaciones de los sistemas alimentarios: el caso del sistema vid de mesa de Sonora”. En *Bienestar y desarrollo en el siglo XXI*, coordinado por Luis Huesca Reynoso, Mario Camberos Castro y Cuauhtémoc Calderón Villarreal, 189-204. México: Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo/Plaza y Valdés.
- Robles, Rosario (1988). “Estructura de la producción y cultivos, 1950-1960”. En *Historia de la cuestión agraria mexicana, 1950-1970. La época de oro y el principio de la crisis de la agricultura mexicana, 1950-1970* (vol. 7), coordinado por Julio Moguel, Rosario Robles y Blanca Rubio, 13-83. México: Siglo XXI Editores/Centro de Estudios Históricos del Agrarismo en México.
- Rodríguez de la O, José Luis, José Óscar Mascorro y Ernestina Valadez (2010). “Biotecnología agrícola”. En *Agricultura, ciencia y sociedad rural 1810-2010*, volumen IV, coordinado por Bernardino Mata García y María del Rosario García Mateos, 177-222. México: Universidad Autónoma de Chapingo.
- Rosagel, Shaila (2012). “Sonora: la corrupción de Ortiz Ciscomani”. *Sin Embargo*, 5 de abril [en línea]. Disponible en <<http://www.sinembargo.mx/09-04-2012/198296>> (consulta: 5 de junio de 2022).
- Rosenzweig, Fernando (1989). “La evolución económica de México, 1870-1940”. *El Trimestre Económico* 56 (221): 11-56.

- Rubio, Blanca (coord.) (2004). *El sector agropecuario mexicano frente al nuevo milenio*. México: Universidad Nacional Autónoma de México-Instituto de Investigaciones Sociales/Plaza y Valdés.
- Rubio, Blanca (2006). "Territorio y globalización en México: ¿Un paradigma rural?" En *Enfoque territorial para el desarrollo rural en México*, coordinado por Javier Delgadillo, 23-36. México: El Colegio de Tlaxcala.
- Rubio, Blanca (2011). "El nuevo orden mundial: dos modelos alimentarios emergentes". *Comercio Exterior* 61 (2): 41-44.
- Rubio, Blanca (2012). *Explotados y excluidos. Los campesinos latinoamericanos en la fase agroexportadora neoliberal*. México: Universidad Autónoma de Chapingo/Plaza y Valdés.
- Rubio, Blanca (2014). *El dominio del hambre: crisis de hegemonía y alimentos*. México: Universidad Autónoma de Chapingo/Colegio de Posgraduados/Universidad Autónoma de Zacatecas/Juan Pablos Editor.
- Salas Quintanal, Hernán (2002). *Antropología, estudios rurales y cambio social. La globalización en la región lagunera*. México: Universidad Nacional Autónoma de México-Instituto de Investigaciones Antropológicas.
- Salas Quintanal, Hernán Javier (2005). "La 'gente del desierto' en el norte de Sonora". *Culturales* 2 (3): 9-31.
- Salazar Antúnez, Gilda (2014). "Contextos de vida y salud de las jornaleras agrícolas en Sonora: experiencia y voces de mujeres en un campo productivo de la vid". En *La feminización del campo mexicano en el siglo XXI. Localismos, transnacionalismos y protagonismos*, compilado por Ivonne Vizcarra Bordi, 445-468. México: Universidad Autónoma del Estado de México/Plaza y Valdés.
- Sánchez Izquierdo, Marco Antonio (2000). "El impacto de la modernización y el cambio tecnológico en la agricultura de riego: el uso intensivo de las aguas subterráneas en la cuenca del río Laja, Guanajuato". Tesis de maestría en economía. México: Universidad Iberoamericana.
- Sandoval Cabrera, Seyka (2010). "La crisis del patrón de especialización agrícola en México" [en línea]. Disponible en <<http://seykaeconomiaymas.blogspot.mx/2011/05/la-crisis-del-patron-de-especializacion.html?view=mosaic>> (consulta: 5 de junio de 2017).
- Sandoval Cabrera, Seyka Verónica (2012). "Gobernabilidad y ascenso en las cadenas de valor: discusión conceptual". *Análisis Económico* 27 (66): 7-23.
- Sandoval Cabrera, Seyka Verónica (2013). *La cadena global de hortalizas. La estrategia de ascenso de los productores sinaloenses*. México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Sandoval, Sergio, Beatriz Camarena y Jesús Robles (1996). "Reestructuración tecnológica y flexibilidad laboral en la agroindustria de exportación hortofrutícola de Sonora". En *La sociedad rural mexicana frente al nuevo milenio. Vol. I. La inserción de la agricultura mexicana en la economía mundial*, coordinado por Sara María Lara Flores y Michelle Chauvet, 117-139. México: Universidad Autónoma Metropolitana Azcapotzalco/Uni-

- versidad Nacional Autónoma de México/Instituto Nacional de Antropología e Historia/Plaza y Valdés.
- Santos Corral, María Josefa, y Rebeca de Gortari Rabiela (coords.) (2016). *Las redes. Herramientas para la competitividad de las empresas rurales en México*. México: Universidad Nacional Autónoma de México-Instituto de Investigaciones Sociales/Benemérita Universidad Autónoma de Puebla/Juan Pablos Editor.
- Sariego Rodríguez, Juan Luis, y Pedro Alejandro Castañeda Pacheco (2007). "Los jornaleros agrícolas de Sonora: recuento de una experiencia de investigación". En *Los jornaleros agrícolas, invisibles productores de riqueza. Nuevos procesos migratorios en el noroeste de México*, coordinado por María Isabel Ortega Vélez, Pedro Alejandro Castañeda Pacheco y Juan Luis Sariego Rodríguez, 119-144. México: Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo/Plaza y Valdés.
- Schumpeter, Joseph (1978). *La teoría del desenvolvimiento económico: una investigación sobre ganancias, capital, crédito, interés y ciclo económico*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (Sagarpa) (1957). *Recomendaciones para las siembras de trigo en la Costa Noroeste del Pacífico para el ciclo 1956-1957*. Boletín de extensión agrícola. México: Oficina de Estudios Especiales y de la Dirección General de Agricultura.
- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (Sagarpa) (2009). *Estudio de demanda de uva de mesa mexicana en tres países miembros de la Unión Europea, y de exploración del mercado de Nueva Zelandia*. México: Sistemas de Inteligencia en Mercados y Opinión Consultora/Asociación Agrícola Local de Productores de Uva.
- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (Sagarpa) (2010). *Desarrollo estratégico territorial 2010, para el Distrito de Desarrollo Rural 144 Hermosillo, Sonora*. México: Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. Delegación Sonora-Instituto Nacional para el Desarrollo de Capacidades del Sector Rural.
- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (Sagarpa) (2011a). *Estudio sobre la situación de la tecnificación del riego en el estado de Sonora*. México: Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación/Universidad de Sonora.
- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (Sagarpa) (2011b). *Estudio de la demanda de uva de mesa mexicana en tres países de la Unión Europea y de exploración del mercado de Nueva Zelandia*. México: Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación/Asociación Agrícola Local de Productores de Uva de Mesa.
- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (Sagarpa) (2014). *Proyecto Estratégico Territorial DDR 144 Hermosillo (Etapa 1. Diagnóstico Territorial)*. México: Instituto Nacional para el Desarrollo de Capacidades del Sector Ru-

- ral/Secretaría de Agricultura, Ganadería, Recursos Hidráulicos, Pesca y Acuicultura/ Universidad de Sonora.
- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (Sagarpa) (2016). *Agricultura extensiva y agricultura intensiva* [en línea]. Disponible en <<http://www.siap.gob.mx/siaprendes/contenidos/2/01-agricultura/contexto-html>> (consulta: 12 de marzo de 2016).
- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad e Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (Sagarpa/Senasica/INIFAP) (2015). *Agenda técnica agrícola. Guanajuato*. México: Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación.
- Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano, Comisión Nacional de Población e Instituto Nacional de Estadística y Geografía (Sedatu-Conapo-Inegi) (2018). *Delimitación de las Zonas Metropolitanas de México 2015* [en línea]. Disponible en <[https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod\\_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva\\_estruc/702825006792.pdf](https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_estruc/702825006792.pdf)> (consulta: 22 de septiembre de 2022).
- Secretaría de Desarrollo Agroalimentario y Rural (SDAR) (2020). *Diagnóstico Agrologístico del Estado de Guanajuato*. México: Secretaría de Desarrollo Agroalimentario y Rural/Grupo RELME.
- Secretaría de Desarrollo Social (Sedesol) (2011). *Diagnóstico situacional del Poblado Miguel Alemán*. México: Coordinación Nacional de Microrregiones. Delegación Sonora.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat) (2020). Programa Nacional de Agroecología y Patrimonio Biocultural. Documento de trabajo. México: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- Semo, Enrique (1995). *México, un pueblo en la historia. Los frutos de la revolución, 1921-1938*. México: Alianza Editorial.
- Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP) (2016). Información Agrícola del Estado de Sonora [en línea]. Disponible en <[www.siap.gob.mx](http://www.siap.gob.mx)> (consulta: 4 de enero de 2016).
- Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP) (2020). Reporte de Producción Agropecuaria [en línea]. Disponible en <[www.siap.gob.mx](http://www.siap.gob.mx)>.
- Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP) (2021). Reporte de Producción Agropecuaria [en línea]. Disponible en <[www.siap.gob.mx](http://www.siap.gob.mx)>.
- Simón, Herbert (1991). "Bounded rationality and organizational learning". *Organization Science* 2 (1): 125-134.
- Sindicato de Trabajadores Agrícolas Salvador Alvarado (2016). Contrato Colectivo de Trabajo [en línea]. Disponible en <<http://www.20minutos.com.mx/noticia/53807/0/sueldodiario-de-183-pesos-tendran-jornaleros-agricolas-de-sonora/>> (consulta: 5 de junio de 2022).

- Sistema Nacional de Información del Agua (SINA) (2020). Detalle de acuíferos en México [en línea]. Disponible en <<http://sina.conagua.gob.mx/sina/tema.php?tema=acuíferos&ver=reporte&o=0&n=nacional>> (consulta: 11 de septiembre de 2022).
- Sistema Nacional de Información para el Desarrollo Rural Sustentable (Snidrus) (2015). Porcentaje de la Tecnificación del Riego, 2014. México: Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. Delegación Estatal Sonora-Sistema Nacional de Información para el Desarrollo Rural Sustentable.
- Sobrino, Jaime (2003). “Zonas Metropolitanas de México en 2000: conformación territorial y movilidad de la población ocupada (Parte A)”. *Estudios Demográficos y Urbanos* 18 (54): 461-507.
- Stavenhagen, Rodolfo (1965). “Classes, colonialism, and acculturation: Essay on a system of inter-ethnic relations in Mesoamerica”. *Studies in Comparative International Development* 1 (6): 53-67.
- Steffen Riedemann, Cristina, y Flavia Echánove Huacuja (2003). *Efectos de las políticas de ajuste estructural en los productores de granos y hortalizas de Guanajuato*. México: Universidad Autónoma Metropolitana/Plaza y Valdés.
- Steffen Riedemann, Cristina, y Flavia Echánove Huacuja (2009). “La fragilidad de la reconversión productiva: la sustitución del trigo por cebada en tierras ejidales de riego de Guanajuato”. En *Balance y perspectivas del campo mexicano: a más de una década del TLCAN y del movimiento zapatista. Tomo II. Globalización y respuestas locales de la agroindustria*, coordinado por Angélica Espinoza Ortega, Fernando Cervantes Escoto, Enrique Espinosa Ayala, 80-101. México: Asociación Mexicana de Estudios Rurales/Juan Pablos Editor/Universidad Autónoma del Estado de México/Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.
- Stiglitz, Joseph E. (2006). *El malestar en la globalización*. Madrid: Santillana/Punto de Lectura.
- Stiglitz, Joseph E., y Bruce C. Greenwald (2015). *La creación de una sociedad del aprendizaje*. México: Paidós/Crítica.
- Suárez Paniagua, Susana (2007). *Cambio tecnológico y sociocultural. Actores rurales y producción lechera en La Laguna*. México: Universidad de Guanajuato/Plaza y Valdés.
- Suárez Paniagua, Susana, Estela Martínez Borrego y Arlene Iskra García Vázquez (2015). *La dinámica económica y cultural de la Zona Metropolitana de León, Guanajuato: Desafíos para el desarrollo humano y territorial*. México: Universidad Nacional Autónoma de México/Juan Pablos Editor.
- Sunkel, Osvaldo, y Pedro Paz (1970). *El subdesarrollo latinoamericano y la teoría del desarrollo*. México: Siglo XXI Editores.
- Taddei Bringas, Cristina (2006). “Estrategias de mercado en firmas líderes de la industria alimentaria”. *Estudios Sociales* 15 (28): 68-106.
- Terán y Terán, Amador (2008). *El campo mexicano en un agujero negro. Historia crítica y soluciones*. México: Universidad Autónoma de Chapingo/Instituto Nacional de Antropología e Historia.

- Thomson, Roberto (1989). *Pioneros de la Costa de Hermosillo (La hacienda de la Costa Rica 1844)*. México: Artes Gráficas y Editoriales Yescas.
- Torres Torres, Felipe (1989). *La ola biotecnológica y los retos de la producción agroalimentaria en América Latina y México*. México: Universidad Nacional Autónoma de México-Instituto de Investigaciones Económicas.
- Torres Torres, Felipe (1990). *La segunda fase de la modernización agrícola en México: un análisis prospectivo*. México: Universidad Nacional Autónoma de México-Instituto de Investigaciones Económicas.
- Torres Torres, Felipe (coord.) (1998). *El sector agropecuario mexicano (después del colapso económico)*. México: Plaza y Valdés.
- Trápaga Delfín, Yolanda (2019). *Agricultura, alimentos y hegemonía*. México: Universidad Nacional Autónoma de México-Facultad de Economía.
- Tubella i Casadevall, Inma, y Jordi Vilaseca i Requena (coords.) (2005). *Sociedad del conocimiento. Cómo cambia el mundo ante nuestros ojos*. Barcelona: Universitat Oberta de Catalunya.
- United States. Department of Agriculture (USDA) (2016). “Quick Stats” [en línea]. Disponible en <<https://quickstats.nass.usda.gov/>> (consulta: 2 de junio de 2022).
- Valencia García, Guadalupe (1998). *Guanajuato: Sociedad, economía, política, cultura*. México: Universidad Nacional Autónoma de México-Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidade.
- Valenzuela Gastélum, Iris, y Álvaro Bracamonte Sierra (2014). “Trayectorias tecnológicas en la agricultura sonorenses: El caso del trigo en el Valle del Yaqui”. En *Redes regionales de conocimiento e innovación. El caso del sector primario en el estado de Sonora*, coordinado por Álvaro Bracamonte y Jorge León, 113-148. México: El Colegio de Sonora/Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo.
- Valle Rivera, María del Carmen del (coord.) (2010). *El pensamiento latinoamericano sobre el cambio tecnológico para el desarrollo*. México: Universidad Nacional Autónoma de México-Instituto de Investigaciones Económicas.
- Valle Rivera, María del Carmen del, Ana I. Mariño Jaso e Ismael Núñez Ramírez (coords.) (2013). *Ciencia, tecnología e innovación en el desarrollo de México y América Latina. Tomo I. Desafíos de la ciencia, la tecnología y la innovación. Desarrollo, educación y trabajo*. México: Universidad Nacional Autónoma de México-Instituto de Investigaciones Económicas.
- Valle Rivera, María del Carmen del, Ana I. Mariño Jaso e Ismael Núñez Ramírez (coords.) (2013b). *Ciencia, tecnología e innovación en el desarrollo de México y América Latina. Tomo II. Dinámicas de innovación y aprendizaje en territorios y sectores productivos*. México: Universidad Nacional Autónoma de México-Instituto de Investigaciones Económicas.
- Vázquez Villanueva, Nora (2011). “Asociación Agrícola de Productores de Uva de Mesa. Modelo de la agricultura moderna en México en el siglo XXI”. En *Programa de documentación de casos de éxito*. México: Fundación Produce/Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología/Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación/Coordinadora Nacional de las Fundaciones Produce/Instituto Interamericano

- de Cooperación para la Agricultura [en línea]. Disponible en <<https://www.redinnova-gro.in/casosexito/48sonorauvademesa.pdf>> (consulta: 5 de marzo de 2022).
- Vega, Enrique (2000). *Pilares de Nacozari. Retrospectiva histórica y social*. México: Mundo Gráfico.
- Vega-Granillo, Eva Lourdes, Samantha Cirett-Galán, María Luisa de la Parra-Velasco y Raúl Zavala-Juárez (2011). "Hidrogeología de Sonora, México". En *Panorama de la geología de Sonora*, editado por Thierry Calmus, 267-298. México: Universidad Nacional Autónoma de México-Instituto de Geología [en línea]. Disponible en <[https://www.geologia.unam.mx:8080/igl/publs/boletin/bol118/\(8\)Vega.pdf](https://www.geologia.unam.mx:8080/igl/publs/boletin/bol118/(8)Vega.pdf)> (consulta: 5 de marzo de 2022).
- Villa Rodríguez, Abel O., y Álvaro Bracamonte Sierra (2013). "Procesos de aprendizaje y modernización productiva en el agro del noroeste de México: Los casos de la agricultura comercial de la Costa de Hermosillo, Sonora y la agricultura orgánica de la zona sur de Baja California Sur". *Estudios Fronterizos* 14 (27): 217-254.
- Villafuerte Solís, Daniel, y José Luis Pontigo Sánchez (1990). "Las contradicciones de la expansión ganadera en las fronteras norte y sur de México (estados de Sonora y Chiapas)". *Estudios Fronterizos* (21): 113-135.
- Wallerstein, Immanuel (1974). *El moderno sistema mundial. I. La agricultura capitalista y los orígenes de la economía-mundo europea en el siglo XVI*. Madrid: Siglo XXI de España.
- Wallerstein, Immanuel (2007). *La crisis estructural del capitalismo*. Bogotá: Ediciones Desde Abajo.
- Weis, Tony (2007). *The Global Food Economy: The Battle for the Future of Farming*. Halifax, NS: Fernwood Publishing.
- Westphal, Larry E., Linsu Kim y Carl J. Dahlman (1985). "Reflections on the Republic of Korea's acquisition of technological capability". En *International Technology*, editado por Nathan Rosenberg y Claudio Frischtak. Westport, CT: Praeger Publisher.
- Wionczek, Miguel S. (1982). "La aportación de la política hidráulica entre 1925 y 1970 a la actual crisis agrícola mexicana". *Comercio Exterior* 32 (4): 394-409.
- World Economic Forum (2016). *The Fourth Industrial Revolution: What it Means, how to Respond* [en línea]. Disponible en <<https://www.weforum.org/agenda/2016/01/the-fourth-industrial-revolution-what-it-means-and-how-to-respond/>> (consulta: 3 de junio de 2022).
- Zamora, Carla (2015). "Pluriactividad y estrategias de sobrevivencia de los pobladores de la Zona Metropolitana de León, Guanajuato". En *La dinámica económica y cultural de la Zona Metropolitana de León, Guanajuato: Desafíos para el desarrollo humano y territorial*, de Susana Suárez Paniagua, Estela Martínez Borrego y Arlene Iskra García Vázquez, 327-360. México: Universidad Nacional Autónoma de México/Juan Pablos Editor.

*La agricultura de Sonora y Guanajuato.*  
*Desarrollo tecnológico y formas de integración*  
*de los productores en la globalización,*  
editado por el Instituto de Investigaciones Sociales  
de la Universidad Nacional Autónoma de México.  
La composición tipográfica se hizo en  
Tisa Pro (10.5/15, 9.5/15 pts.)  
y Lemon Sans Next (17/20, 11.5/15, 8.5/11 pts.).

# LA AGRICULTURA DE SONORA Y GUANAJUATO

## Desarrollo tecnológico y formas de integración de los productores en la globalización

---

La agricultura de exportación de los estados de Sonora y Guanajuato tiene hoy en día un rol protagónico en la apertura comercial dentro de la globalización. Esta dinámica descansa en un proceso de intensificación del desarrollo tecnológico que supone importantes innovaciones en el sistema productivo para elevar la productividad y competitividad del sector. No obstante, este esquema no ha logrado un desarrollo económico-social con beneficios para todos los productores.

El objetivo de este libro es identificar las características del desarrollo tecnológico agrícola en la Costa de Hermosillo, Sonora, y en la Zona Metropolitana de León, Guanajuato, entre 1980 y 2020, para analizar sus efectos diferenciales tanto productivos y comerciales como económicos y sociales. La intención es ayudar al estudio y la comprensión del campo sonorense y el guanajuatense —cuya importancia requiere ser visualizada e interpretada en el contexto del nuevo tratado comercial denominado T-MEC (antes TLCAN), que exige modernizar las relaciones agrocomerciales de exportación— y repensar un nuevo modelo de desarrollo agrícola y de exportación que fortalezca el contenido nacional y regional agrotecnológico para coadyuvar a la seguridad alimentaria del país.



INSTITUTO  
DE INVESTIGACIONES  
SOCIALES