



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA DE POSGRADO EN CIENCIAS POLÍTICAS Y SOCIALES
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES SOCIALES

**DESARROLLO TECNOLÓGICO Y FORMAS DE INTEGRACIÓN DE
LOS PRODUCTORES AGRÍCOLAS SONORENSES DE LA COSTA
DE HERMOSILLO EN LA GLOBALIZACIÓN (1980-2015): EFECTOS
SOCIOECONÓMICOS**

TESIS
QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE
DOCTOR EN CIENCIAS POLÍTICAS Y SOCIALES

PRESENTA:

JUAN LUIS HERNÁNDEZ PÉREZ

TUTORA PRINCIPAL:
DRA. ESTELA MARTÍNEZ BORREGO
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES SOCIALES

MIEMBROS DEL COMITÉ:
DR. HÉCTOR ÁVILA SÁNCHEZ
CENTRO REGIONAL DE INVESTIGACIONES MULTIDISCIPLINARIAS
DR. ÁLVARO BRACAMONTE SIERRA
EL COLEGIO DE SONORA

CIUDAD DE MÉXICO, ABRIL 2017



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología y a la Universidad Nacional Autónoma de México, máxima casa de estudios de la nación, por haberme brindado la oportunidad de realizar mis estudios de doctorado.

Mi agradecimiento más sincero a mi Tutora, Dra. Estela Martínez Borrego, quien con su excelente guía académica, consejos y voto de confianza, se hizo posible la realización de esta investigación. Las lecturas de sus libros me inspiraron y ayudaron a profundizar en la problemática agrícola de nuestro país.

A los miembros del Comité Tutor: Dr. Álvaro Bracamonte Sierra y Dr. Héctor Ávila Sánchez, a quienes agradezco su valiosa asesoría académica y apoyo, que fue central para la realización de esta investigación, y que espero siga más allá de este trabajo.

A los miembros del sínodo: Dr. Hernán Salas Quintanal y Dra. Rebeca de Gortari Rabiela, les agradezco su lectura y observaciones que enriquecieron esta investigación.

Extiendo igualmente este agradecimiento a todos los profesores del Instituto de Investigaciones Sociales que con sus conocimientos sobre las cuestiones agrícolas nacionales fortalecieron mi especialización intelectual durante mis estudios de doctorado.

También mi gratitud al Dr. Philip McMichael por su generosa disposición tanto en tiempo como en conocimiento durante mi estancia académica en la Universidad de Cornell, oportunidad que me permitió fortalecer mi formación académica.

A mis estimados amigos y colegas de Hermosillo, la Ciudad de México y Cornell les agradezco por su solidario apoyo y ánimo.

Y finalmente les agradezco a cada uno de los productores y trabajadores agrícolas quienes me brindaron la oportunidad de conocer sus experiencias en el soleado campo sonoreño en donde crecen trigales dorados y reverdecen viñedos.

A mis queridos padres Juan y Socorro, por su apoyo incondicional.

A mis hermanas Amanda y Ariadne, por su valioso ánimo.

Y al resto de mi familia, por su reconocimiento.

RESUMEN

La región agrícola de la Costa de Hermosillo en el estado de Sonora, ha estado inmersa desde 1980 hasta la actualidad, en un proceso de reconversión productiva y tecnológica que ha colocado a la región en una de las principales zonas agrícolas de exportación del estado y del país, permitiendo de esta manera la modernización y reactivación de la actividad agrícola.

Dicha reconversión productiva y tecnológica se ha basado en un nuevo modelo productivo de carácter intensivo-biotecnológico, el cual trajo consigo una amplia gama de innovaciones alrededor de las actividades agrícolas relacionadas con el empleo de un sofisticado paquete tecnológico que consiste en el uso de semillas mejoradas, nuevas técnicas de producción, riego, fertilización y cosecha, una mayor mecanización y automatización de las actividades agrícolas, un nuevo patrón de cultivos diversificado, y una nueva organización empresarial y laboral.

Estos cambios se han manifestado en importantes impactos productivos, económicos y comerciales, tales como: incrementos en la productividad, en los beneficios y ganancias económicas, y en los volúmenes de comercialización hacia los mercados externos. Además, dicha reconversión ha involucrado cambios sociales en los productores locales modificando su participación, sus percepciones, trayectorias, roles y prácticas en relación a las actividades agrícolas.

En este sentido, el objetivo de este trabajo es señalar las características principales del desarrollo tecnológico ocurrido en el sistema agrícola de la Costa de Hermosillo, y sus implicaciones productivas, económicas, comerciales y sociales en los productores, en el contexto de la globalización.

El desarrollo metodológico de esta investigación siguió lo que se ha denominado como método mixto, es decir, se recolectó tanto información cuantitativa como cualitativa con el fin de lograr un mayor acercamiento al conocimiento de las características y rasgos más importantes del desarrollo agrícola y tecnológico ocurrido en la región.

El resultado de esta investigación muestra que si bien dicha reconversión tecnológica ha permitido a los productores agrícolas más capitalizados tener mayor éxito competitivo e integración comercial en la globalización, otros productores, la mayoría, no han podido integrarse de la misma manera y han sido marginados de los mercados internacionales y nacionales debido a sus escasas o nulas capacidades tecnológicas. Esto deja ver un panorama que indica que la reconversión no ha beneficiado a todos los productores por igual ni suficientemente, debido principalmente al carácter transnacional del desarrollo agrícola y tecnológico regional que depende de los intereses de las agroempresas extranjeras.

ABSTRACT

The agricultural region of 'Costa de Hermosillo', in the state of Sonora, has been involved in a process of productive and technological reconversion since 1980 until today. This has turned this region into one of the main export zones of the state and the country. As a result, the region has recovered its agricultural importance and productive vocation.

This productive and technological reconversion has been based on important innovations in the productive system, moving from an intensive conventional productive model to an intensive biotechnological model with the use of a sophisticated technological package that uses improved seeds, greater mechanization and automation of agricultural activities, a new pattern of diversified crops, a new entrepreneurial organization and labor changes.

These changes caused important productive, economic, commercial and social impacts, such as an increase in productivity, growth in profits and economic gains, and more sale volumes to external markets. In addition, this reconversion has involved social changes on local producers by modifying their reasoning, participation, and practices in the agricultural activities.

The objective of this research is to present the main characteristics of the technological development and its productive, economic, commercial and social implications of the producers in the agricultural system of the 'Costa de Hermosillo' taking in account the globalization.

The results showed that while the capitalized and entrepreneur's producers had more competitive success and commercial integration into globalized and domestic markets, others producers with low-incomes and scarce or zero technological capabilities, have not been able to integrate into this markets at the same way and they have been marginalized. The main cause of this unbalanced and not sufficient advancement in the region is the transnational nature of such agricultural and technological development that mainly depends on foreign companies' interests.

INDICE GENERAL

RESUMEN	IV
ABSTRACT.....	V
LISTA DE TABLAS	IX
LISTA DE GRÁFICAS	X
LISTA DE MAPAS	XI
LISTA DE IMAGENES	XII

INTRODUCCIÓN	1
--------------------	---

CAPÍTULO 1. El desarrollo tecnológico y su relación con la economía y la sociedad. Enfoques y consideraciones teóricas

	15
--	----

1.1 Enfoques y consideraciones teóricas sobre el desarrollo tecnológico.....	16
1.1.1 La concepción marxista contemporánea sobre el desarrollo tecnológico.....	17
1.1.2 El enfoque de la economía del conocimiento.	23
1.1.3 La concepción sociológica sobre el desarrollo tecnológico	30
1.2 El desarrollo tecnológico en el contexto de la globalización.....	35
1.2.1 Globalización: expansión del sistema capitalista mundial contemporáneo.	35
1.2.2 El desarrollo tecnológico en el centro de la globalización.	44

CAPÍTULO 2. El régimen agroalimentario mundial y el papel de la biotecnología en la era de la globalización.....

	49
--	----

2.1 Enfoques sobre el régimen agroalimentario mundial en la era de la globalización.	51
2.1.1 El enfoque de cadena de valor.	52
2.1.2 El enfoque de régimen alimentario	63
2.2 El papel de la biotecnología y su impacto socioeconómico en el régimen alimentario mundial. 71	
2.2.1 El desarrollo de la biotecnología.....	71
2.2.2 Impactos socioeconómicos de la biotecnología en la agricultura.	79

CAPÍTULO 3. La inserción de la agricultura sonorense al régimen alimentario globalizado

	93
--	----

3.1 La Revolución Verde en el estado de Sonora (1940-1970).....	95
3.1.1 Auge y crisis del modelo agrícola.	95
3.2 Las características actuales del sistema agrícola sonorense (1980-2015).	108
3.2.1 La agricultura mexicana en la globalización.	108
3.2.2 La agricultura sonorense en la globalización.....	118

CAPITULO 4. Las características actuales del sistema agrícola y de los productores de la Costa de Hermosillo.....

	132
--	-----

4.1 Determinación geográfica.....	133
-----------------------------------	-----

4.2 El sistema agrícola actual de la Costa de Hermosillo.....	141
4.2.1 Formas de tenencia y distribución de la tierra.	148
4.3 Las características de los productores agrícolas de la Costa de Hermosillo.....	150
4.3.1 Grandes y medianos agricultores: recursos productivos-tecnológicos, posición en el sistema agrícola y problemáticas.	150
4.3.2 Pequeños productores y agricultores del sector social: recursos productivos-tecnológicos, posición en el sistema agrícola y problemáticas.	163
CAPÍTULO 5. El desarrollo tecnológico en el sistema agrícola de la Costa de Hermosillo.....	182
5.1 El desarrollo tecnológico en el sistema agrícola regional en la era de la globalización.....	183
5.1.1 Principales transformaciones y características del desarrollo tecnológico.	184
5.2 Las innovaciones y avances tecnológicos en el sistema agrícola.	186
5.2.1 Innovaciones por producto.	187
5.2.2 Innovaciones productivas.	193
5.2.3 Innovaciones organizacionales.....	210
5.2.4 Innovaciones comerciales.	214
5.3 La adaptación, difusión y transferencia tecnológica en el sistema agrícola regional.....	220
5.3.1 Principales agentes del desarrollo tecnológico y su papel.	220
5.3.2 Problemáticas en torno a la transferencia y adaptación tecnológica.	235
CAPÍTULO 6. Los efectos económicos y sociales del desarrollo tecnológico en el sistema agrícola de la Costa de Hermosillo.....	237
6.1 Los efectos productivos y económicos del desarrollo tecnológico en el sistema agrícola de La Costa.....	238
6.1.1 Repercusiones del desarrollo tecnológico en la productividad agrícola y el producto. ...	239
6.1.2 Beneficios y costos económicos.....	246
6.1.3 Modificación del proceso productivo.....	250
6.2 Los efectos comerciales del desarrollo tecnológico en los productores agrícolas.....	253
6.2.1 Formas de integración de los productores en las cadenas globales de valor.	254
6.2.2. Las bases de la estrategia de integración y ascenso.	263
6.3 Los efectos sociales del desarrollo tecnológico en el sistema agrícola de La Costa.....	266
6.3.1 Segmentación y exclusión de los productores agrícolas.	266
6.3.2 Modernización tecnológica y jornaleros agrícolas.	272
CONCLUSIONES	283
BIBLIOGRAFÍA	297

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1. Mundo: Gasto en investigación y desarrollo (I&D) como porcentaje del Producto Interno Bruto, 2000-2014

Cuadro 2. Sonora: Superficie bajo riego, 1959

Cuadro 3. México: Evolución del PIB agroalimentario por rama, 2005-2015

Cuadro 4. México: Volumen de los principales alimentos importados, 2012-2015

Cuadro 5. Sonora: Peso del sector agropecuario en el PIB estatal y nacional, 2003-2013

Cuadro 6. Sonora: Superficie, volumen y valor de los principales cultivos, 2013

Cuadro 7. Sonora: Volumen y valor de las exportaciones agroalimentarias, 1994-2014

Cuadro 8. Noroeste: Valor de las exportaciones agroalimentarias, 2013

Cuadro 9. Sonora: Superficie sembrada, volumen y valor de la producción en las principales regiones agrícolas, 1980-2010

Cuadro 10. DDR 144-Hermosillo: Superficie por municipio

Cuadro 11. DDR 144-Hermosillo: Uso del suelo

Cuadro 12. Costa de Hermosillo: Disponibilidad de agua en el acuífero

Cuadro 13. Costa de Hermosillo: Periodos de siembra y cosecha de los principales cultivos

Cuadro 14. DDR 144-Hermosillo: Tenencia de la tierra en unidades de riego

Cuadro 15. Costa de Hermosillo: Superficie tecnificada con riego, 2012

Cuadro 16. Costa de Hermosillo: Maquinaria e implementos agrícolas, 2014

Cuadro 17. Costa de Hermosillo: Volumen de producción de los principales cultivos, 1986-2013

Cuadro 18. Costa de Hermosillo: Rendimientos de los principales cultivos, 1986-2013

Cuadro 19. Costa de Hermosillo: Valor producido (miles de pesos) por hectárea de los principales cultivos, 1986-2013

Cuadro 20. Costa de Hermosillo: Costos de producción (hectárea/tonelada) de los principales cultivos, 2011-2012

Cuadro 21. Costa de Hermosillo: Salario promedio por actividad de trabajadores agrícolas, 2011-2016

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Tipos de relaciones de poder o gobernabilidad en las cadenas de valor

Tabla 2. Categorías de ascenso socioeconómico

Tabla 3. Cronología del desarrollo de la biotecnología

Tabla 4. Consolidación de las empresas de insumos agrícolas

Tabla 5. Efectos socioeconómicos en relación con el régimen agroalimentario y la biotecnología

Tabla 6. Costa de Hermosillo: Principales empresas agrícolas

Tabla 7. Costa de Hermosillo: Características y problemáticas de los grandes y medianos productores (empresarios agrícolas)

Tabla 8. Costa de Hermosillo: Características y problemáticas de los pequeños productores (colonos)

Tabla 9. Costa de Hermosillo: Características y problemáticas de los productores ejidatarios

Tabla 10. Costa de Hermosillo: Principios del modelo agrícola convencional e intensivo-biotecnológico

Tabla 11. Costa de Hermosillo: Innovaciones tecnológicas en el sistema agrícola, 1980-2015

Tabla 12. Costa de Hermosillo: Empresas transnacionales proveedoras de tecnología y subsidiarias, 2014

Tabla 13. Costa de Hermosillo: Formas de integración de los productores en las cadenas de valor

LISTA DE GRÁFICAS

Gráfica 1. México: Evolución del PIB agroalimentario, 1995-2015

Gráfica 2. México: Valor de las exportaciones e importaciones agroalimentarias, 1995-2015

Gráfica 3. Sonora: Superficie total sembrada, 1980-2014

Gráfica 4. Sonora: Evolución de la superficie sembrada por principales cultivos, 1980-2014

Gráfica 5. Costa de Hermosillo: Evolución de la superficie sembrada, 1986-2013

Gráfica 6. Costa de Hermosillo: Superficie sembrada de los principales cultivos, 1986-2013

Gráfica 7. Costa de Hermosillo: Evolución de los rendimientos (ton/ha) de uva de mesa, 1986-2013

LISTA DE MAPAS

Mapa 1. Sonora: Distritos de riego

Mapa 2. Sonora: Regiones agrícolas

Mapa 3. Sonora: Distritos de Desarrollo Rural Sustentable

Mapa 4. DDR 144-Hermosillo: Ubicación de los municipios

Mapa 5. DDR 144-Hermosillo: Ubicación de los acuíferos

Mapa 6. Costa de Hermosillo (área agrícola): Ubicación geográfica

LISTA DE IMAGENES

- Imagen 1. Costa de Hermosillo: Sistemas de riego por goteo
- Imagen 2. Costa de Hermosillo: Plasticultura
- Imagen 3. Costa de Hermosillo: Fumigación en campo de uva
- Imagen 4. Costa de Hermosillo: Invernadero y malla-sombra
- Imagen 5. Costa de Hermosillo: Sistemas de conducción en uva de mesa
- Imagen 6. Costa de Hermosillo: Vehículo podador de nogal
- Imagen 7. Costa de Hermosillo: Vehículo cosechador "avión"
- Imagen 8. Costa de Hermosillo: Formas de selección y empaque de productos
- Imagen 9. Costa de Hermosillo: Sistema de empaquetado automatizado
- Imagen 10. Costa de Hermosillo: Cuarto de enfriamiento
- Imagen 11. Costa de Hermosillo: Letreros sobre normas de vestimenta y sanidad
- Imagen 12. Costa de Hermosillo: Caseta y personal de vigilancia en campo
- Imagen 13. Costa de Hermosillo: Bodega y camiones de distribución
- Imagen 14. Costa de Hermosillo: Vehículo cosechador y avioneta fumigadora
- Imagen 15. Costa de Hermosillo: Trabajadoras agrícolas

INTRODUCCIÓN

Vivimos un momento de revolución científica-tecnológica, es decir, una tecnologización acelerada de la organización de la actividad económica, del trabajo y de la vida. Por ello, la tecnología se ha convertido en el elemento clave de la globalización del capitalismo desde finales del siglo XX hasta la actualidad, y en el pilar de un nuevo proyecto económico y social basado en un desarrollo tecnológico más sofisticado llamado “economía del conocimiento”, en donde la ciencia, la tecnología y su gestión, son la clave del desarrollo, y sirven como herramienta para sustituir progresivamente al modelo económico anterior (posfordista), por otro capaz de restituir y elevar la productividad y competitividad como nunca antes.

Ahora bien, la agricultura, y en general la producción de alimentos, no son ajenas a este fenómeno. Por ello, la globalización ha generado un régimen agroalimentario a su semejanza, es decir, ha creado 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 comercialización de alimentos, administran el abasto mundial.

De igual forma, dicho régimen depende de manera sobresaliente de la tecnología, especialmente de la biotecnología, para impulsar y articular gran parte de la producción y comercialización de alimentos en el mundo, y para la generación de soluciones a distintos problemas de la agricultura.

Sin embargo, está en cuestionamiento si es ésta la vía principal para enfrentar los problemas y desafíos de la agricultura en la actualidad, así como la forma para alcanzar una mayor productividad e integración a los mercados, y por

ende, garantizar el abasto mundial y un mejor nivel de vida para toda la población. Dicho cuestionamiento se ha generalizado en especial a raíz de la crisis económica mundial de 2008, en donde la globalización, que anteriormente era vista como la estrategia de desarrollo por excelencia, hoy ha sido puesta en entredicho por la mayoría de la población de los países del Sur Global (países periféricos en desarrollo), y también por importantes franjas de la población de los países del Norte Global (países desarrollados), debido en gran parte a sus repercusiones socioeconómicas, tales como: el incremento de la pobreza, la marginación y la desigualdad, entre otros. De ahí la importancia de analizar con mayor profundidad el papel que desempeña el desarrollo tecnológico en la globalización y en la agricultura mundial, y los impactos económicos y sociales que subyacen en ella.

En México, el proceso de apertura comercial neoliberal con el Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN) entre México, Estados Unidos y Canadá junto con las nuevas tecnologías agrícolas surgidas de la revolución biotecnológica iniciada en la década de 1990, trajeron consigo un proceso de reestructuración agrícola orientado a la exportación que ha constituido una nueva forma de inserción de la agricultura nacional en el sistema agroalimentario mundial comandado por las empresas transnacionales del agronegocio. Desde entonces, la tendencia a la subordinación de la agricultura mexicana a la mundial, se ha profundizado.

En ese contexto, la agricultura sonorenses, ligada al modelo primario exportador desde la etapa de la Revolución Verde, por sus “ventajas comparativas” casi naturales, como la de ser frontera con Estados Unidos y gozar de abundantes recursos naturales, formó parte de las entidades del noroeste que jugaron un rol

protagónico para responder a los nuevos objetivos planteados por la política de apertura comercial y exportación.

De esta manera, la agricultura sonorense, en particular de la Costa de Hermosillo, región ubicada en la parte centro-oeste del estado, ha experimentado a lo largo de las últimas tres décadas transformaciones en su sistema productivo, generando una fuerte dinámica agrícola orientada hacia las exportaciones, que coloca hoy en día a esa región entre las principales zonas agrícolas globalizadas del país, es decir, que se encuentra integrada en las llamadas cadenas globales de valor que consisten en una serie de redes de empresas y proveedores interconectados dedicados al diseño, producción, procesamiento, comercialización y distribución de productos agrícolas para el abasto mundial.

La dinámica anterior se ha dado gracias a un proceso de intensificación tecnológica con importantes innovaciones en el sistema productivo, pasando de un modelo intensivo-convencional a otro intensivo-biotecnológico, basado en el uso de un sofisticado paquete tecnológico que consiste en: el empleo de semillas mejoradas (híbridas y transgénicas); nuevos y complejos insumos como los fertilizantes y plaguicidas; 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 hacia 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 por lo tanto, precarias de la organización y contratación de la fuerza de trabajo agrícola (jornaleros); nuevas y

distintas formas de comercialización y distribución y, cambios en los roles y trayectorias de los productores sonorenses.

Sin embargo, aunque dicha intensificación tecnológica ha permitido la modernización y reactivación de la actividad agrícola sonorense, esto no significa se haya logrado un desarrollo económico y social integral y sostenible, con beneficio por igual para todos los productores de la región.

Si bien existen amplios estudios sobre los cambios en el sistema productivo sonorense, en particular de la Costa de Hermosillo¹, que se han enfocado en distintos aspectos, como son el desarrollo histórico de la agricultura en la región, la competitividad agrícola, la evolución técnica y agronómica, el papel y experiencias del sector social, las condiciones laborales de los jornaleros agrícolas, y otros aspectos más como las repercusiones ambientales y la sobreexplotación del agua, que en general son de gran importancia, ninguno de estos aborda de manera central la problemática de la reconversión de la estructura productiva agrícola regional en

¹ Entre ellos: Villa, A. y A. Bracamonte. (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. *Revista Estudios Fronterizos*, 14 (27). México; Pérez, E. (2014). *Los sobrevivientes del desierto: Producción y estrategias de vida entre los ejidatarios de la Costa de Hermosillo, Sonora. (1932-2010)*. México: Bonilla Artigas Editores/CIAD; Bracamonte, A., N. Valle y R. Méndez. (2007). La nueva agricultura sonorense: historia reciente de un viejo negocio. En *Revista Región y sociedad*, 19, (Número especial). México: El Colegio de Sonora; Martínez, J. (2002). *Acuíferos y libre comercio: El caso de la Costa de Hermosillo*. México/Estados Unidos: Red Fronteriza de Salud y Ambiente/Texas Center for Policy Studies; Moreno Vásquez, José Luís. (2006). *Por debajo del agua. Sobreexplotación y agotamiento del acuífero de la Costa de Hermosillo, 1945-2005*. México: El Colegio de Sonora; Noriega León, Alfredo. (2010). *Cien años de la Costa de Hermosillo*. México: Editorial Garabatos; Sandoval, S. [Sergio], B. Camarena y J. Robles. (1996). Reestructuración tecnológica y flexibilidad laboral en la agroindustria de exportación hortofrutícola de Sonora. México: INAH/UAM/UNAM/Plaza y Valdés Editores; Sariego, J. (2007). *Los jornaleros agrícolas de Sonora: recuento de una experiencia de investigación*. México: CIAD/Plaza y Valdés; Lara, S. (2007). *Perfil de los jornaleros migrantes en los campos de la Costa de Hermosillo, Sonora*. México: CIAD/Plaza y Valdés; Cañez, G. (2001). *Procesos, actores y cambios en la vida social y productiva de la población del ejido Cruz Gálvez, Costa de Hermosillo, Sonora (1964-1998)*. México: UAM-Xochimilco.

relación con el desarrollo tecnológico en el contexto de la globalización y del régimen agroalimentario neoliberal, ni de sus consecuencias tanto en lo económico como en lo social entre los productores de la región.

Es por ello que la pregunta de investigación aborda el estudio de ese proceso de intensificación tecnológica y reconversión productiva y sus efectos socioeconómicos en el contexto de la globalización del sistema agroalimentario y la revolución biotecnológica en la agricultura.

Y es con base en lo anterior que se definió como objetivo general de la investigación identificar las características del desarrollo tecnológico ocurrido en el sistema agrícola del estado de Sonora, en particular de la región de la Costa de Hermosillo, entre el año 1980-2015, y analizar sus efectos diferenciales, tanto productivos, económicos y comerciales como sociales, entre los productores agrícolas de la región, que se manifiestan por las diferentes formas y posibilidades de integración y ascenso de los productores en las cadenas globales de valor como resultado de las características del régimen agroalimentario mundial en el marco de la globalización neoliberal.

Para dar cumplimiento a esta tarea, se procedió al análisis de los siguientes aspectos:

- La relación de la tecnología con la economía y la sociedad en la etapa actual de la globalización.
- El papel de la tecnología en el marco del actual régimen agroalimentario mundial.
- Las características del sistema agrícola y los productores del estado de Sonora, en particular de la región de la Costa de Hermosillo, entre el año 1980-2015.

- El desarrollo tecnológico que ha venido ocurriendo en el sistema agrícola de la Costa de Hermosillo en las últimas tres décadas, con base en los procesos de innovación, transferencia y adaptación tecnológica.
- Los efectos del desarrollo tecnológico en el sistema agrícola y los productores a nivel económico y productivo en la Costa de Hermosillo.
- Las formas y posibilidades de integración y ascenso comercial de los productores agrícolas sonorenses 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 (en su labor, prácticas, roles, trayectorias, estrategias y situaciones), en la Costa de Hermosillo.

Este trabajo de investigación sobre los efectos diferenciales del desarrollo tecnológico a nivel productivo, económico, comercial y social, entre los productores agrícolas de la Costa de Hermosillo, se enmarca dentro de los denominados *estudios regionales* en el campo de los estudios agrícolas, los cuales comprenden el análisis de las transformaciones actuales de las realidades agrícolas y rurales regionales en el contexto de los impactos de la globalización. Dichos estudios tienen como característica fundamental apoyarse en diversas disciplinas para la elaboración de la investigación, en este caso, la sociología y la economía, por lo que la investigación se ubica dentro de un marco teórico multidisciplinario construido a partir del análisis de los principales enfoques existentes al respecto.

Uno de los enfoques es el de la economía política contemporánea, en donde destacan aportaciones como las de Samir Amín, 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, pues es parte y/o efecto del proceso de globalización y expansión del sistema capitalista mundial contemporáneo.

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

También, el enfoque sociológico fue de gran ayuda para analizar mejor y de forma más integral la relación tecnología-sociedad. En este enfoque sobresalen las perspectivas de Jürgen Habermas, Jean Ladriere y Andrew Fennberg, así como también el enfoque de la Construcción Social de la Tecnología en donde destacan 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, 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 alimentarios” de Philip McMichael, fueron de gran ayuda para el estudio y 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, las aportaciones de autores tales como Estela Martínez Borrego, Blanca Rubio, Hubert C. de Grammont, Álvaro Bracamonte Sierra y Héctor Ávila Sánchez fueron de gran utilidad. Por supuesto, la bibliografía utilizada en esta tesis sobre la agricultura mexicana, no se restringe a estos importantes autores, sino que

incluye un abanico más amplio de éstos, entre los que encontramos: Cynthia Hewitt, Michell Chauvet, Gerardo Otero, María del Carmen Hernández, Armando Bartra, Felipe Torres, entre otros.

La hipótesis en la que se basa este trabajo plantea que el desarrollo tecnológico ocurrido en el sistema agrícola sonoreense, en particular de la región de la Costa de Hermosillo, reflejado en los cambios de la estructura productiva, así como también en las prácticas y trayectorias de los productores, ha permitido la integración y ascenso comercial diferencial de los productores sonorenses en las cadenas globales de valor agrícolas en el marco de la globalización, ya que, no todos los productores sonorenses tienen las mismas formas y posibilidades de integración en las cadenas, debido a sus distintas capacidades tecnológicas y por el carácter neoliberal del régimen agroalimentario mundial.

El desarrollo metodológico de esta investigación siguió lo que se ha denominado como “método mixto” (Hernández *et al.*, 2010), es decir, se recolectó tanto información cuantitativa como cualitativa. Se retoma el método mixto porque se considera que es de vital importancia integrar y confrontar los datos cuantitativos y cualitativos, retomados de documentos e informes oficiales gubernamentales y de organizaciones empresariales, con 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, aunque aún es necesario 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 del Estado de Sonora (OEIDRUS), así como también fueron solicitados personalmente en las oficinas regionales de esa secretaria ubicadas en la ciudad de Hermosillo al no encontrarse accesibles de ninguna otra forma. 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 lo que respecta a la información cualitativa se llevó a cabo una búsqueda y revisión detallada de información documental, hemerográfica, videográfica, bibliográfica y en línea, tales como: libros, tesis, periódicos, memorias, planes y programas de gobierno, páginas de internet, blogs, redes sociales y revistas especializadas. Esta investigación se realizó durante una estancia de investigación en El Colegio de Sonora, ubicado en la ciudad de Hermosillo, durante el mes de julio y hasta diciembre del año 2014; dicha institución cuenta con sustanciales acervos bibliográficos que me permitieron profundizar en las transformaciones del sector agrícola regional y su evolución en el contexto de la globalización.

Paralelamente, se realizaron treinta y cinco entrevistas semiestructuradas a actores sociales clave², tales como: 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 claves, con el fin de lograr un mayor acercamiento al conocimiento de las propiedades, las características y rasgos más importantes del desarrollo agrícola y tecnológico ocurrido en la región.

Para las entrevistas se utilizó un cuestionario-guía, diseñado y probado para tal fin, el cual se basa en parte de otro cuestionario (COLSON, 2014). Después de 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 los productores.

La investigación se complementó con recorridos por los campos agrícolas y visitas a las empacadoras; trayectos por las viviendas de los trabajadores (jornaleros); reuniones en oficinas de productores; asistencia a asambleas de

² Las entrevistas se hicieron bajo las normas éticas que rigen las ciencias sociales. De esta forma, los actores sociales entrevistados se les solicitó su consentimiento y recibieron información acerca de los objetivos de la investigación y el uso académico de los resultados del estudio.

organizaciones de productores; ferias, seminarios y simposios agrocomerciales y de investigación y, centros de procesamiento, acopio y distribución. Dichas experiencias lograron sensibilizarme aún más en mi tarea de analizar el quehacer agrícola, así como los avances y las problemáticas alrededor de la agricultura sonoreense.

También, es importante señalar en especial que la asistencia a simposios agrocomerciales y de investigación como el XV Simposio Internacional de Nogal Pecanero, realizado en el mes de septiembre de 2014, y el Seminario de Viticultura 2014, realizado en el mes de diciembre de ese mismo año, llevados a cabo ambos en la ciudad de Hermosillo, los cuales fueron organizados por los propios productores agrícolas y organizaciones empresariales regionales en colaboración con instituciones de investigación públicas como el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), resultó ser una estrategia eficaz de acercamiento al fenómeno en estudio y de recolección de datos novedosa y muy fructífera, debido a que me dio la posibilidad de conocer, escuchar y hablar con los actores sociales regionales claves (productores, agrónomos, técnicos, funcionarios, investigadores y representantes de empresas agrocomerciales), todos reunidos para discutir y compartir sus problemáticas, retos y avances en común en torno a la actividad agrícola y el desarrollo tecnológico.

Debo decir además que la estancia académica realizada en la Universidad de Cornell en el año 2015, bajo la asesoría del Dr. Philip McMichael, fue un apoyo importante también para aclarar muchos aspectos de esta misma investigación, ya que sus comentarios a mi trabajo enriquecieron mis planteamientos.

Los resultados de la investigación se exponen en seis capítulos cuyo contenido se presenta a continuación.

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 consideré 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.

En el capítulo dos, se abordan los principales enfoques teóricos socioeconómicos que caracterizan las recientes transformaciones en la agricultura mundial a raíz de la globalización; transformaciones 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 donde participan diversos proveedores agrícolas en el mundo, pero que son comandadas por empresas agroindustriales y agrocomerciales transnacionales, rasgo 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 subyacen en ella.

En el capítulo tres, se estudian las características actuales del sistema agrícola en el estado de Sonora, con el objetivo de observar, a través de la experiencia en esta entidad, los efectos de la globalización y la apertura comercial

en nuestro país. Para ello, se retoma como antecedente y contexto histórico la pasada dinámica agrícola sonoreense durante el periodo de la Revolución Verde (1940-1970), cuyo análisis permite comprender los patrones de cambio y continuidad en la agricultura para, a partir de ello, ubicar y explicar los rasgos más importantes del sistema productivo agrícola sonoreense en la actualidad.

En el capítulo cuatro, con el objetivo de profundizar en el estudio de los efectos de la globalización en una de las regiones agrícolas más importantes de la entidad, se examinan las principales características del sistema agrícola y de los productores agrícolas en la Costa de Hermosillo. En este sentido, en la primera parte de este capítulo se presenta una caracterización general sobre la determinación geográfica de la Costa de Hermosillo. En la segunda parte, se estudia la evolución y las transformaciones del sistema productivo agrícola de esta región en las últimas tres décadas. Y en la parte final del capítulo, se presenta una caracterización sobre las condiciones y problemáticas productivas de los diferentes tipos de productores agrícolas existentes en la región, con el propósito de entender el lugar que ocupan dentro del sistema agrícola regional.

En el capítulo quinto, se estudian los principales rasgos y elementos que comprende el paquete tecnológico empleado por los productores agrícolas en la actividad agrícola en las últimas tres décadas, con el propósito de identificar las principales innovaciones tecnológicas que se han convertido en el pilar fundamental de su competitividad. También, se estudian las diferentes formas de desarrollo, transferencia, difusión y adaptación de tecnología que han marcado la pauta de la reconversión en la región. Y, por último, se identifican los principales actores y el papel que juegan éstos en el desarrollo tecnológico en el nivel regional.

En el sexto capítulo, se analizan las distintas formas en las cuales los productores se integran y ascienden dentro de las cadenas globales agroalimentarias a partir de sus capacidades tecnológicas, con el propósito de entender la posición que juegan en la globalización, así como, tratar de vislumbrar las posibilidades de su permanencia, éxito o fracaso dentro de dichas cadenas en particular y en la globalización en general.

Por último, se ofrecen las conclusiones en las cuales se destacan las transformaciones más importantes en el sistema agrícola de la Costa de Hermosillo a partir del proceso de intensificación tecnológica, cuyos saldos hacen pensar que es necesario mejorar lo hasta ahora logrado, con el propósito de alcanzar una reconversión tecnológica que sea económicamente y socialmente incluyente, y que lleve a un mayor impulso la integración y ascenso de todos los productores en las cadenas globales y la globalización.

Espero que este esfuerzo sea de utilidad no sólo como fuente de primera mano, sino como reflejo de una realidad del campo sonoreense, cuya importancia exige sea estudiada y visualizada.

CAPÍTULO 1

El desarrollo tecnológico y su relación con la economía y la sociedad

Enfoques y consideraciones teóricas

“Si las maquinas producen todo lo que necesitamos, el resultado dependerá entonces de cómo se distribuyan las cosas. Por lo tanto, todo el mundo podría disfrutar de una vida cómoda si la riqueza producida por las máquinas es compartida o la mayoría de la gente podría acabar miserablemente pobre si los propietarios de las máquinas presionan en contra de la redistribución de la riqueza. Hasta ahora, la tendencia parece ser la segunda opción, con tecnología que conduce a una desigualdad mayor”.

Dr. Stephen Hawking, 2015.

1.1 Enfoques y consideraciones teóricas sobre el desarrollo tecnológico.

Hoy en día, la tecnología juega un papel decisivo en la actual etapa de la globalización del sistema capitalista contemporáneo (imperialista). Este fenómeno provocó un reconocimiento por parte de las ciencias sociales, en particular de la economía y la sociología, sobre la incidencia que tiene la tecnología (en tanto conocimiento, artefacto y práctica social) en los procesos e intercambios económicos y las formas de organización de la sociedad en la actualidad.

Por esto, a continuación, me propuse hacer una revisión y síntesis de los principales enfoques teóricos del tema, partiendo de las diferencias esenciales entre estos enfoques, pero rescatando al mismo tiempo las aportaciones concretas de cada uno de ellos, con el objetivo de analizar multidisciplinariamente las implicaciones económicas y sociales del desarrollo tecnológico en el contexto actual de la globalización, lo que permitirá profundizar y darle trascendencia a esta investigación.

1.1.1 La concepción marxista contemporánea sobre el desarrollo tecnológico.

Las primeras conceptualizaciones sobre la tecnología y su relación con la sociedad y la economía podrían remontarse hasta los clásicos como Adam Smith, David Ricardo³ y Karl Marx; pero, fue este último, quien desarrolló un único análisis crítico, proponiendo un abordaje de la tecnología como un elemento constitutivo de la explicación histórica de la acumulación capitalista.

La visión de Marx sobre las características de la tecnología se encuentra desarrollada en sus principales obras y en algunas compilaciones posteriores sobre sus reflexiones del tema⁴. En su obra *El Capital*, Marx determinó que la ciencia y la tecnología son una *fuerza productiva básica* para la acumulación de capital y un elemento endógeno⁵ del sistema económico capitalista, ya que tiene un efecto directo en la potenciación de la *productividad*⁶.

³ Se ha argumentado que el centro del análisis sobre el cambio tecnológico, tanto de Adam Smith como el de David Ricardo, se focalizó en el impacto del cambio técnico en la división social del trabajo y la productividad, pero, sin llegar a tener una visión completa de la función y las diferentes formas del cambio tecnológico en el desarrollo de la economía capitalista. Sin embargo, merecen crédito por haber contribuido a la elaboración de una tipología que permitió analizar los cambios técnicos, y que décadas después influiría a K. Marx en su propio análisis. Para ver con más detalle la influencia que tuvieron dichos pensadores en Marx ver: H. Kurz, (2012), "Innovation, knowledge and growth. Adam Smith, Schumpeter and the Moderns", Ed. Routledge, Oxon, Estados Unidos y Canadá.

⁴ Marx, Karl. (1983), "*Progreso técnico y desarrollo capitalista*". Manuscritos (1861-1863), Cuadernos de Pasado y Presente, n 93, México. Marx, Karl, (1972) "*El Capital*", Tomo I, sección 4, Fondo de Cultura Económica, México. Katz, Claudio (1996) "*La concepción marxista del cambio tecnológico*", Revista Buenos Aires. Pensamiento Económico, n 1, pag 155-180, Buenos Aires, Argentina.

⁵ A diferencia del enfoque neoclásico que sostiene que la tecnología es un elemento exógeno, para Marx, la tecnología forma parte e incide en el proceso de producción, convirtiéndola en un elemento endógeno.

⁶ La idea marxista acerca de la productividad es que ahorrar tiempo de trabajo equivale a desarrollar las fuerzas productivas. Es decir, un aumento en la eficacia con la que se elabora una cierta mercancía, afecta la eficacia de la elaboración de muchas otras, pudiendo abarcar a la totalidad de la producción. Para Marx, la productividad depende de la *composición orgánica del capital*. Esto debido a que como la composición orgánica del capital se descompone en la composición de valor del capital (proporción entre el valor del capital constante y capital variable) y la composición técnica del capital (proporción de medios de producción y la fuerza de trabajo), los cambios que experimente

En esta misma obra, Marx indicó que el desarrollo tecnológico da cauce a la acción de la *ley del valor-trabajo*⁷ que rige el funcionamiento del capitalismo, es decir, que a través de la tecnología se alteran las proporciones de trabajo (directo e indirecto) contenidas en las mercancías, y esta transformación modifica los precios relativos que orientan la producción. Por ende, la ley del valor determina cómo se distribuye el trabajo social entre las distintas empresas, ramas y negocios, de acuerdo a los parámetros del costo y el beneficio. Así, la ley del valor-trabajo permite conocer cuál es la dinámica rectora de la innovación, cuales son las normas que definen cómo, cuándo y para qué se innova y cómo es posible que rijan un patrón de coordinación para los cambios tecnológicos en la producción mercantil.

También, Marx señaló que con el desarrollo tecnológico el capital busca aumentar la producción de plusvalía mediante la maximización de la ganancia. De tal manera que las innovaciones tecnológicas modifican no sólo las condiciones y medios de producción, sino que generan *plusvalía*, constituyendo un elemento del proceso de valorización del capital⁸. De acuerdo con Marx, la innovación sirve para incrementar la porción del trabajo no remunerado que es apropiada por la clase capitalista, esto es la plusvalía relativa. Así, los capitalistas compiten a través del

la segunda afectarán la primera, es decir, que la composición orgánica del capital cambia tanto por las variaciones en la composición técnica como por las variaciones en los precios de los medios de producción y de los salarios, repercutiendo en la productividad.

⁷ La ley del valor-trabajo pretende explicar qué regula la proporción en que se intercambian las mercancías entre sí. La ley del valor parte del hecho de que la sustancia común entre las diferentes mercancías en tanto productos sociales es el trabajo humano. Así, el valor y por tanto la proporción de valor está determinada por las cantidades de trabajo-tiempo humano que se requiere para producir las mercancías.

⁸ La valorización de capital es el proceso que sigue el capital al incrementarse. Es el proceso de creación de valor nuevo, y ello acontece en el campo de la producción, aunque reclame para realizarse la esfera de la circulación (esto es, transformar el nuevo valor en dinero).

mejoramiento de la maquinaria y la reorganización del proceso de producción para acrecentar la producción de plusvalía. En este sentido, el aporte de Marx radica en afirmar que los capitalistas innovan para mejorar su beneficio, y en clarificar de donde viene ese lucro.

Otro punto importante es que, para Marx, otro de los efectos del desarrollo tecnológico, es el control y perfeccionamiento de la *explotación de la fuerza de trabajo*. Dentro del discurso crítico de Marx, el concepto de *subsunción* tiene una especial importancia para analizar el papel que juega la tecnología en el desarrollo del capital. Según Marx, históricamente el capital ha puesto bajo su control (subsume) al proceso de trabajo, y con él, al trabajador mismo. Para Marx, el incremento de las fuerzas productivas provoca que en vez de que una fuerza productiva le pertenezca al trabajador, éste le pertenece al capital. Así, el trabajador mismo se convierte en un simple detalle de la máquina, reducido a una función completamente parcial, pasiva y dependiente de está.

Un punto más que el análisis marxista señala, es que la introducción de la tecnología acorta el tiempo socialmente necesario para la producción de mercancías; por lo tanto, reduce la masa de trabajadores que se requiere para producir un determinado quantum de mercancía. Esta disminución del trabajo humano se presenta como una *especulación capitalista*, como medio para incrementar la plusvalía. Pero, así como por un lado tiende permanentemente a deshacerse de trabajadores, también tiene una tendencia a atraerlos, puesto que, dado ya un grado de desarrollo de la fuerza productiva, el plusvalor sólo puede ser incrementado mediante el aumento de la cantidad de trabajadores empleados

simultáneamente. Por lo que esta atracción y repulsión, según Marx, es lo característico de una constante especulación⁹.

En suma, el enfoque marxista permite explicar y ubicar el desarrollo aparentemente natural de la tecnología moderna como un proceso que, lejos de provenir de la necesidad espontáneamente progresista de aplicar los avances de la ciencia a la producción, se desata más bien de una necesidad económica regresiva¹⁰, la de perfeccionar las directrices de la acumulación de capital en busca siempre del plusvalor, siendo ésta explicación su contribución principal al problema.

A partir de dicha descripción general, se puede deducir entonces que el enfoque marxista es fundamental para el estudio de los cambios tecnológicos actuales, porque centra su análisis en torno al papel de la tecnología en la formación y reproducción del sistema económico capitalista; y no sólo por eso, sino porque, además, permite observar en términos generales la manera en que se articulan en la innovación tecnológica ciertos procesos de explotación de la fuerza de trabajo, convirtiéndose el marxismo en la base fundamental en los estudios sociales y económicos de la tecnología.

Este enfoque clásico se actualizó, en cierto sentido, durante la época del desarrollismo después de la segunda guerra mundial. Ejemplo de ello fue el enfoque

⁹ Este apartado está retomado de algunos extractos del Manuscrito de 1861-1863 elaborado por K. Marx, publicado en: Marx, Karl. (1983), *Progreso técnico y desarrollo capitalista*. Manuscritos (1861-1863), Cuadernos de Pasado y Presente, n 93, México.

¹⁰ Para el marxismo, innovar no supone necesaria e inexorablemente un "progreso técnico", sino más bien es un proceso objetivo, cuyos efectos potencialmente progresivos están en permanente conflicto con la acumulación del capital (Echeverría, 2005). El marxismo rechaza la idea del "tecnologismo", donde la técnica y su progreso determinan la evolución social. Para el marxismo, dicha idea borra los efectos decisivos de las relaciones sociales que enmarcan el progreso técnico e ignora las direcciones que estas relaciones le proporcionan y los límites que éstas imponen a las transformaciones sociales.

dependentista durante la década de 1970. La teoría de la dependencia logró desarrollar un fuerte análisis crítico, desde el marxismo, sobre el paradigma modernizador (1940-1970) que abogaba por soluciones tecnológicas a sus problemas productivos. En general, los autores de la dependencia [G. Frank (1970); S. Amín (1979); F. Cardoso y Falleto (1969); Stavenhagen (1965); Alain de Janvry (1981); E. Feder (1977)] hicieron gran hincapié en el carácter tecnológico de la dependencia en América Latina.

Estos autores consideran que la revolución tecnológica liderada por los países dominantes fue el factor principal de los diferentes procesos de reestructuración productiva en nuestros países, teniendo como resultado un mayor deterioro económico y social interno. Sus investigaciones demuestran que las nuevas tecnologías han conducido a una mayor concentración, centralización e internacionalización del capital, que cada vez más ha integrado y controlado sectores económicos importantes, tanto en los países ricos como en la periferia.

Al respecto, considero importante retomar lo dicho por Samir Amín (2012), en cuanto a que en la actualidad es esencial reconocer el carácter jerarquizante y/o polarizador inmanente a la globalización. Para este autor, dicha condición jerarquizante, es decir, el contraste entre países centrales (desarrollados) y periféricos (en desarrollo), surge de un sistema monopólico mundial integrado por “cinco monopolios”, y que son los siguientes: el control de la tecnología, de las finanzas mundiales, de los recursos naturales, la comunicación y los medios y, el de los armamentos de destrucción masiva.

Estos monopolios, en especial el tecnológico, son operados por distintos países centrales (imperialistas) y empresas multinacionales, corporaciones

financieras y Estados neoliberales que se encuentran a su servicio. Esto constituye un sistema que asegura a dichos monopolios la obtención de una renta extraída del Tercer Mundo. Por lo que, en la medida en que estos monopolios operen en las periferias, esta renta se convierte en una renta imperialista.

Por último, este mismo autor señala que este sistema de monopolios mundializados es el producto de una nueva etapa de la acumulación y centralización del capital en los países centrales¹¹, cuyo propósito es bloquear la formación de nuevos países desarrollados (con un desarrollo capitalista endógeno y/o autocentrado), así como nuevas formas de confrontación económica, tecnológica y comercial independientes. Por lo tanto, entender esta nueva etapa de acumulación y sus reales proporciones, tanto en lo económico como en lo social, vuelve necesario ubicar a la tecnología como parte constitutiva de la realización de la acumulación del capital, de sus contradicciones y de las evoluciones diversas, que surgieron o podrían surgir potencialmente.

A continuación, señalo otras aportaciones sobre el estudio del papel de la tecnología en la construcción de la economía y la sociedad, que ha sido también la preocupación primaria que ha atravesado a distintas escuelas del pensamiento y autores durante las últimas décadas.

¹¹ Según Harvey (2004;2005), esta es la forma que ha tomado el nuevo imperialismo, la llamada acumulación por desposesión, la cual implica prácticas canibalescas, depredadoras y fraudulentas, en el terreno económico, político, social y ambiental.

1.1.2 El enfoque de la economía del conocimiento.

En la década de 1970, surge y se desarrolla el enfoque de la economía del conocimiento, también conocida como “economía neoschumpeteriana”. Dicho enfoque parte de los planteamientos seminales de J. Schumpeter sobre conocimiento, innovación¹² y emprendedurismo¹³.

En una acepción general, la *economía basada en el conocimiento* (EBC) es aquella que crea, disemina y utiliza el conocimiento de manera efectiva para incrementar el desarrollo económico y social (Chen y Dahlman, 2006). De esta forma, la economía del conocimiento surge cuando un conjunto de agentes coproduce (es decir, producen e intercambian) intensamente conocimientos nuevos (David y Foray, 2002).

¹² Para Schumpeter (1957) la *innovación* “consiste no sólo en nuevos productos y procesos, sino también en nuevas formas de organización, nuevos mercados, y nuevas fuentes de materias primas”. Por lo tanto, Schumpeter enfatizó que la innovación conlleva un proceso de *destrucción creativa*, la cual tiene un impacto a largo plazo en los salarios, los precios relativos y la competitividad, la cual es la “esencia del capitalismo”. Derivado de lo anterior, el enfoque schumpeteriano señala que la innovación es el centro del cambio económico y es el conductor esencial para alcanzar *la competitividad* y el dinamismo económico. Además, Schumpeter concibió al desarrollo tecnológico como un fenómeno en proceso, el cual no es estático y va evolucionando con el tiempo, por lo que está dividido en cuatro fases: invención, innovación, difusión y adaptación/imitación, que afectan el desarrollo económico.

¹³ Otra de las aportaciones de Schumpeter consiste en reconocer la figura del empresario y su actitud emprendedora. Sobre la iniciativa empresarial, Schumpeter señala que ésta sería la posibilidad y la acción de la iniciativa empresarial de llevar a cabo la innovación, que, basándose en los inventos de los científicos e inventores, crea nuevas oportunidades de invertir, crecer y emplear, por lo que para él es la única función que es fundamental en la historia. En la actualidad, la noción del “empresario schumpeteriano” ha cobrado relevancia sobre todo como medio analítico para entender y descifrar las claves que lleven a un mayor desarrollo económico en el actual contexto globalizador, por lo que se ha vuelto necesario estudiar el funcionamiento de la actividad empresarial y la gestión de la innovación. Sin embargo, también considero que el enfoque schumpeteriano ha hecho tendencias apologéticas o exageradas sobre el papel “motor” del empresario en el desarrollo económico, pues como señala Ciro Cardoso (1978:16): “...si bien debe vérselo al empresario como un hombre de su época, más o menos eficiente, activo o creador según los casos, también se debe entender a éste siempre en estrecha dependencia de factores estructurales y coyunturales profundos que escapan a su control y limitan sus elecciones posibles”. Dicha consideración, creo que es pertinente en la actualidad dado los retos que presupone el actual proceso de acumulación capitalista a escala global y de su contraste entre países centro (dominantes) y países periféricos (subordinados), en donde el papel del empresario estará condicionado por dicho contraste.

En una definición más acotada, la economía del conocimiento se refiere específicamente a aquellas actividades de producción y servicios basados en el uso intensivo del conocimiento¹⁴, y un esfuerzo deliberado por integrar innovaciones en cada etapa del proceso de producción. Cabe resaltar que, para esta perspectiva, el conocimiento se convierte en el nuevo motor del crecimiento económico, cuyos pilares serán la educación, el entrenamiento, la innovación, la adopción de tecnología, la infraestructura informática, y un régimen institucional económicamente incentivador que provea políticas económicas que permitan la eficiente movilización y localización de recursos e incentiven el desarrollo, uso y transferencia de conocimiento (Chen y Dahlman, 2006).

En general, este enfoque ha contribuido en el estudio y comprensión del fenómeno del desarrollo tecnológico¹⁵ como un importante motor de transformación del entorno y el comportamiento de la economía, de sus fases, de su modelaje, de sus procesos y prácticas, de sus impactos en la integración económica y la competitividad, de sus actores, de la interacción de éstos últimos con otros procesos

¹⁴ El conocimiento debe distinguirse de la información, poseer conocimiento es ser capaz de realizar actividades intelectuales y manuales, mientras que la información es un conjunto de datos, estructurados y formateados, pero inherentes e inactivos hasta que no sean utilizados por los que tienen el conocimiento suficiente para interpretarlos y manipularlos (David y Foray, 2002).

¹⁵ En las pasadas décadas, diversos autores han explorado el fenómeno del desarrollo tecnológico y su papel en la economía y han desarrollado un conjunto de modelos interpretativos y conceptos analíticos que han ido moldeando el cuerpo teórico de dicha corriente, tales como: paradigmas tecnológicos, (Dosi, 1982), paradigmas tecno-económicos (Freeman y Pérez, 1988), sistemas nacionales de innovación (Freeman, 1987, 1995; Lundvall, 1988, 1992, 2002; Edquist, 1997), la administración del conocimiento (OCDE, 2000), el aprendizaje tecnológico (Arrow, 1962; Rosenberg, 1982; Bell, 1984), capacidad de absorción (Cohen y Levinthal, 1990), capacidades tecnológicas (Pavitt, 1984, 1991; Bell and Pavitt, 1996; Lall, 1987), la gestión tecnológica (National Research Council, 1987), la nueva visión sobre el papel de la propiedad intelectual en la innovación (David, 1997; Granstrand, 2007), las redes o interacciones de conocimiento entre academia-industria-gobierno cristalizadas en el concepto de la "triple hélice" (Etzkowitz y Leydesdorff, 2000), esquemas de gestión del conocimiento (Argote y Miron-Séktor, 2011), entre otros.

y prácticas organizacionales, de su medición y necesidades para que sea efectiva, con el propósito de llevar a cabo un adecuado manejo de los recursos tecnológicos¹⁶.

Según este enfoque, el proceso de cambio tecnológico supone las fases interrelacionadas de *invención, innovación, difusión, transferencia, asimilación, adopción y apropiación*. Las fases de difusión, transferencia, asimilación u adopción y apropiación, son generalmente agrupadas en lo que se conoce como “modelo de transferencia tecnológica”, que se define como la forma sistemática o procesamiento para llevar desde el sitio en donde se genera la tecnología hasta los centros de consumo o por los usuarios. (Freeman, 1992; Dosi *et al.*, 1998; Pérez y Soete, 1998; Corona, 1999; Aguilar y Ortiz, 2004; Martínez, 2009).

Por otra parte, este enfoque retoma los postulados de las ventajas comparativas, y señala que las sociedades actuales tienen que aprender a competir (también a exportar), conociendo qué productos son más apropiados para su entorno, debido a que éste siempre está cambiando, ya que las preferencias como las condiciones del mercado cambian. Por lo tanto, dicha corriente profundiza en el estudio de los determinantes de las diferentes capacidades nacionales para innovar, imitar y explotar competitivamente los esfuerzos tecnológicos, así como las implicaciones de las economías de escala, las formas oligopólicas de organización del mercado y la inversión internacional (Dosi *et al.*, 1990).

¹⁶ Esto ha generado el desarrollo de conceptos, como el de sistemas tecnológicos, que en los términos de Cimoli y Dosi significan combinaciones estructurales de paradigmas tecnológicos micro. Por su parte, Freeman y Pérez (1998) han sugerido la noción de paradigmas tecno-económicos como una definición sintética de sistemas de producción e innovación a un nivel macro y de las relaciones sociales de autoridad.

Por ello, esta corriente enfatiza el estudio de la relación entre desarrollo tecnológico, comercio y crecimiento económico, señalando que la clave de una inserción competitiva en el mercado mundial y el aprovechamiento de las cadenas globales de valor es la combinación de conocimiento (innovaciones) y tecnología con estrategias activas de desarrollo.

En la actualidad, diversas instituciones nacionales y supranacionales se han sumado a esta corriente, a su análisis, a la difusión y a la asesoría y promoción de políticas nacionales y regionales en este sentido. Por ejemplo, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), en su documento titulado “Manual de Oslo” (2005:56), retoma y sintetiza los esfuerzos teóricos de dicha corriente y define a la innovación como: “la introducción de un nuevo, o significativamente mejorado, producto (bien o servicio), de un proceso, de un nuevo método de comercialización o de un nuevo método organizativo, en las prácticas internas de la empresa, la organización del lugar de trabajo o las relaciones con el exterior”. Para este enfoque, el proceso de innovación resulta la etapa clave en el desarrollo económico, por ser ésta, la que genera no sólo la aparición de nuevas mercancías, sino que altera directamente el proceso productivo.

Según la anterior definición, existen cuatro tipos de innovaciones que se pueden llevar a cabo: de producto, de proceso, de organización y de mercadotecnia.

a) Las *innovaciones de producto* implican cambios significativos en las características de los bienes o servicios. Lo anterior incluye tanto productos como servicios nuevos como mejoras significativas a productos existentes; b) Las *innovaciones de proceso* son cambios significativos en los métodos de producción y distribución (o entrega); c) Las *innovaciones organizacionales* se refieren a la

puesta en práctica de nuevos métodos de organización. Éstas usualmente involucran la aplicación de nuevos principios de administración (por ejemplo, outsourcing, colaboración, descentralización y delegación), así como cambios en las prácticas de negocios, en la organización del lugar de trabajo o en las relaciones externas de la empresa, y d) *Las innovaciones de mercadotecnia* implican la puesta en práctica de nuevos métodos de comercialización. Estos métodos incluyen cambios en el diseño y empaque del producto, en la producción y colocación de los productos, y en los métodos para ponerle precio a bienes y servicios (OCDE, 2005).

Sin embargo, este mismo enfoque reconoce que la innovación es un fenómeno complejo, dinámico, circunstancial muchas veces, contingente, riesgoso en lo técnico, comercial, económico y organizacional; por lo que, su éxito e impacto depende, fundamentalmente, del grado de coordinación de ciertos patrones económico-sociales tales como la relación entre oportunidades y restricciones asociadas al progreso tecnológico en situaciones históricas dadas: la estructura industrial (y agrícola), el comportamiento de los diversos actores que intervienen en ella (empresas, clientes, proveedores, investigadores, ingenieros, técnicos, diseñadores, administradores, contadores, instituciones, organizaciones, etc.), la creación de derechos de propiedad del conocimiento muy rígidos y mal diseñados, así como las interdependencias entre distintos tipos de instituciones, el mercado de trabajo, el sistema financiero y la naturaleza e impacto de las políticas públicas (Dosi *et al.*, 2002). También, este mismo enfoque reconoce que el estado del conocimiento de cada individuo, empresa, región, país o sociedad dentro de la economía actual puede ser (y, típicamente, es) muy diferente. Esto debido a que

muchos aspectos del diseño del sistema económico capitalista afectan el acceso al conocimiento (Stiglitz, 2015).

Además, este enfoque señala que, debido al contexto actual de la globalización y su lógica de acumulación de capital, las empresas se han visto presionadas por la formulación de estrategias que requieren organizaciones altamente descentralizadas y de gran adaptación (modelo que no ha sido voluntario), para alcanzar unos niveles de competitividad más elevados. Por ello, la globalización ha implicado para la organización empresarial la búsqueda de la colaboración (o descentralización) con otras empresas como instrumento para la reducción de la complejidad tecnológica y los costos de transacción, mediante la conformación de las empresas red¹⁷ integradas verticalmente u horizontalmente (Tubella y Vilaseca, 2005).

Por otra parte, según este enfoque, el desarrollo tecnológico no sólo es innovar en la frontera del conocimiento, sino también toma en cuenta la habilidad de las empresas para acceder al know-how (saber cómo) tecnológico, lo cual involucra otros factores como fomentar y mejorar las *capacidades tecnológicas*¹⁸ de

¹⁷ La empresa red implica una ruptura de los principios básicos de la organización y la estrategia empresarial. Las principales características de la empresa red son: a) La empresa red solo es posible a partir de un cambio cultural y organizativo, que requiere una cultura empresarial global en común; b) La empresa red combina activos especializados, frecuentemente intangibles, bajo una integración de los proveedores y clientes a nivel global; c) La empresa red se fundamenta en una toma de decisiones basada en el conocimiento y no en la jerarquía; d) La gestión de la información en la empresa red se basa en una comunicación directa, y e) La empresa red se organiza en equipos de trabajo multidisciplinarios (Tubella y Vilaseca, 2005).

¹⁸ Las *capacidades tecnológicas* según Westphal, Kim y Dahlman (1985) son la habilidad para emplear de modo efectivo el conocimiento tecnológico. De acuerdo con ello, la capacidad tecnológica radica en el uso que se hace del conocimiento y no sólo en poseerlo, es decir, en la capacidad para utilizarlo en la producción, invención e innovación. Desarrollar estas capacidades implica contar con habilidades y conocimientos necesarios para realizar actividades tecnológicas de mayor complejidad, tales como investigación básica, diseño e ingeniería, innovación de producto y proceso,

las empresas y proveedores, sus *conductas tecnológicas*¹⁹, sus *procesos de aprendizaje*²⁰, los procesos de *transferencia de conocimientos y tecnología*²¹ y, la *gestión del conocimiento*²². De esta forma, esta perspectiva destaca que los anteriores factores son centrales para la formación, desarrollo y acumulación de habilidades tecnológicas que lleven hacia una economía del conocimiento.

Finalmente, uno de los postulados centrales de la economía basada en el conocimiento es que el gobierno tiene un papel importante que desempeñar a la

vinculación con actores sociales externos a la organización para la realización de proyectos de I+D y transferencia de tecnología a terceros.

¹⁹ Pavitt (2003) señala que existen en las empresas distintas *conductas tecnológicas* según los sectores productivos, es decir: existen empresas relativamente grandes que desarrollan innovaciones sobre un amplio campo de productos dentro de su sector; otras empresas, relativamente pequeñas y especializadas, que están en simbiosis con empresas grandes en sectores intensivos en escala, lo que contribuye a su propio proceso tecnológico; y un tercer tipo de empresas que no tienen capacidad para generar tecnología por lo que los procesos de innovación vienen de sus proveedores. Lo anterior demuestra que en algunos sectores las innovaciones son generadas por grandes empresas y en otros por pequeñas. En consecuencia, el cambio tecnológico es un proceso asimétrico, ya que existen diversos grados de apropiación de la innovación y por esta diversidad las ganancias también son distintas.

²⁰ Kim (2001) considera que el aprendizaje tecnológico es la habilidad de hacer un uso efectivo del conocimiento tecnológico para asimilar, utilizar, adaptar y cambiar las tecnologías existentes. El aprendizaje puede ocurrir mediante una diversidad de actividades, incluidos la producción, investigación y desarrollo, la reingeniería, las visitas a otras empresas o productores, el trabajo en equipo y el monitoreo del trabajo interno. También puede derivarse de la colaboración con productores, distribuidores, usuarios y universidades, así como de alianzas estratégicas y del licenciamiento. Autores como Simon (1991) señalan que el aprendizaje ocurre básicamente en tres niveles: individual, organizacional y en redes. Por lo tanto, el aprendizaje adopta diversas formas y utiliza distintos mecanismos, cuya importancia relativa depende de las características de la organización o empresa y de las habilidades de los individuos involucrados.

²¹ Según Stezano (2011), la transferencia de tecnología se refiere a los vínculos, interacciones o intercambios cooperativos de información, conocimiento y tecnología que establecen dos o más organizaciones para trasladar *know-how*, conocimiento técnico, conocimiento científico o tecnología de una configuración organizacional a otra. Otros estudios sobre transferencia la consideran un proceso basado en la comercialización de derechos de propiedad intelectual, vía acuerdos de propiedad de patentes, spin-off académicos, e ingresos derivados de licencias y regalías derivadas de tecnologías creadas en la academia (Jaffe et al, 1993).

²² La gestión del conocimiento fundamentalmente reconoce la importancia de gestionar el conocimiento en las organizaciones para lograr un mejor desempeño y trata de explicar procesos de identificación, creación, conversión, transferencia, difusión, explotación y medición de diferentes cúmulos de conocimiento (O'Leary, 2003; Dutrénit, 2000; Davenport y Prusak, 1998; Nonaka y Takeuchi, 1995).

hora de moldear una economía innovadora y promover el aprendizaje. En este sentido, las acciones gubernamentales pueden ayudar a crear una economía del conocimiento y asegurar que la brecha de conocimiento no crezca (Stiglitz, 2015).

En suma, el enfoque de la economía del conocimiento permite ubicar de manera clara la importante posición que juega el desarrollo tecnológico en el desarrollo económico y el comercio internacional en el actual contexto de la globalización. De igual forma, este enfoque identifica a los actores más relevantes que intervienen en la realización del desarrollo tecnológico. También, dicha perspectiva logra detectar los factores principales para impulsar el desarrollo de innovaciones que den forma a una economía basada en el conocimiento. Son estos aspectos por los que se piensa que este enfoque es indispensable para la conceptualización y caracterización del papel que desempeña el desarrollo tecnológico en los flujos de la acumulación capitalista globales, que explican la economía del conocimiento.

1.1.3 La concepción sociológica sobre el desarrollo tecnológico²³.

El desarrollo tecnológico no sólo se trata de un fenómeno con repercusiones económicas y productivas, postura que sería reduccionista, sino que también se trata de un fenómeno que nos lleva a tomar en cuenta su interacción con la sociedad, por lo cual, la tecnología está abierta al análisis sociológico. Bajo esta perspectiva, varios pensadores se han encargado de estudiar las relaciones entre ciencia, tecnología y sociedad incorporando el estudio de las relaciones sociales,

²³ Para la realización de este apartado retomo en parte el trabajo de S. Paniagua (2007) y Martínez (2009).

profundizando el análisis sobre la lógica a la que obedece la tecnociencia, su contenido, sus objetivos y la función que desempeña en la sociedad.

La perspectiva sociológica parte de la crítica al determinismo tecnológico tradicional que considera a la ciencia y la tecnología como independientes de la sociedad cuando en realidad están íntimamente vinculadas. Aún más, el determinismo tecnológico no esclarece el papel de los intereses sociales en la aparición y desarrollo de la tecnología que dan curso a ciertos desarrollos y limitan otros (que en realidad no es más que el ocultamiento de los mecanismos de poder), por lo que, los estudios sociológicos de la ciencia y la tecnología se han encargado de poner en duda que el desarrollo tecnocientífico sea siempre neutro y/o benéfico para el desarrollo de la sociedad, ya que éste tiene un fuerte componente cultural y político, los cuales son esencialmente conflictivos y, juegan un papel muy relevante en el interior de los procesos de construcción de la tecnología y la sociedad.

A partir de éste punto de vista crítico, este enfoque enfatiza, en primer lugar, que la ciencia y la tecnología actualmente se rigen mediante los criterios de la acción racional en términos capitalistas²⁴. Es decir, desde la perspectiva de la acción racional capitalista, la función de la ciencia y la tecnología es el aumento de las fuerzas productivas que dan paso a una creciente productividad. Y, por ende, la validez de la ciencia y la técnica y de sus estrategias depende siempre del incremento de las fuerzas productivas (Habermas, 1993).

²⁴ Dichos criterios de la acción racional se orientan de acuerdo a reglas y estrategias las cuales se apoyan sobre un saber empírico y analítico que implican pronósticos sobre sucesos observables, ya sean físicos o sociales, sistemas de valores y máximas generales.

De igual forma, esta perspectiva enfatiza que la ciencia y la tecnología bajo los criterios de racionalidad aparecen como una variable independiente de los intereses sociales, y de esta forma, es como la lógica capitalista logra crear una apariencia que encubre una forma de dominio político de un determinado grupo social o clase capitalista²⁵, ya que logra disociar el conocimiento de los intereses económicos del sistema capitalista (Habermas, 1993). De esta forma, la tecnología puede ser y es configurada de un modo tal que reproduce el dominio de pocos sobre muchos. La propuesta sociológica para evitar esto es la democratización de la tecnología, mediante la difusión del conocimiento y la alianza de los diferentes agentes que realizan el desarrollo tecnológico, a fin de que éste responda al interés general (Feenberg, 2005).

También, los estudios sociológicos de la ciencia y la tecnología señalan que, si bien el efecto más visible del desarrollo tecnológico se da en el campo de la producción, éste no es el único. Este enfoque menciona que, el desarrollo tecnológico ha abarcado cambios en las formas y estilos de vida de las personas, que se traducen en nuevas formas de pensamiento, comportamientos y valores²⁶ de los actores que interactúan con ellas convirtiéndose en un fenómeno

²⁵ Los grupos o clases sociales son definidos como instituciones, organizaciones, empresas (podrían ser militares o de sector industrial), individuos organizados, que comparten los mismos significados vinculados a un artefacto tecnológico.

²⁶ En este sentido, destaca Ladriere (1977), que la ciencia y la tecnología introducen valores al sistema cultural; en primer lugar, porque hay una valoración del conocimiento científico, porque se propaga la idea de que todos los procesos (físicos, biológicos, sociales) deben ser racionales. Y, en segundo lugar, porque la ciencia y la tecnología al provocar el surgimiento de situaciones nuevas requieren de valoraciones éticas, no sólo de las decisiones que deben tomarse, sino también en los principios sobre los cuales se decide, generándose nuevos valores. Ladriere concluye señalando que la principal repercusión que provoca el desarrollo de la ciencia y la tecnología sobre la cultura, es la *desestructuración* que tiende a destruir la unidad de la cultura anterior, mientras que, por otro lado, tiende a producir nuevos valores y nuevas posibilidades históricas (Martínez, 2009).

sociocultural de inmensa amplitud, llamado por varios autores como la sociedad del conocimiento²⁷ (Drucker, 1993).

Otro punto importante que señala el enfoque sociológico consiste en concebir a la tecnología como una construcción social²⁸, es decir, que la tecnología no es simplemente un artefacto desprovisto de valores, sino que se piensa que en ella se encuentran inmersas consideraciones sociales, económicas y políticas de los grupos sociales que la desarrollan, usan y transfieren; ya sea por una interacción o por lo que se ha denominado como el *tejido sin costuras* para caracterizar la unión entre lo técnico y lo social²⁹, consideraciones que influyen en la forma final que ésta toma³⁰.

²⁷ Al respecto, se habla de una *sociedad del conocimiento*, la cual se ha desarrollado a partir de la reciente revolución tecnológica, la de las tecnologías de la información y la comunicación, coincidiendo con los albores del neoliberalismo. No es la tecnología lo que ha conformado el nacimiento y desarrollo de la sociedad del conocimiento, pero sin la tecnología, el desarrollo de esta sociedad no había sido posible. De hecho, las personas integradas plenamente dentro de este tipo de sociedad son una minoría de la población del planeta; sin embargo, todo el mundo, se encuentre donde se encuentre, está condicionado por el funcionamiento de la sociedad del conocimiento, puesto que las redes locales y globales que la configuran incluyen y organizan la riqueza, el conocimiento, el poder, la comunicación y la tecnología existente en el mundo (Tubella y Vilaseca, 2005).

²⁸ Durante la década de 1980 surge el enfoque denominado Construcción Social de la Tecnología (COST). Los principales autores de dicho enfoque son Wiebe E. Bijker, Thomas P. Hughes, Trevor Pinch, Michael Callon y John Law, destacando con su obra *"The Social Construction of Technological Systems: New Directions in the Sociology and History of Technology"* (1989).

²⁹ Uno de los autores de dicha corriente, Trevor Pinch (1997), afirma que "la tecnología forma parte de un tejido sin costuras de la sociedad, la política y la economía. Por ejemplo, el desarrollo de un artefacto tecnológico, como una lámpara, no es simplemente un logro técnico; inmerso en él se encuentran consideraciones sociales, políticas y económicas".

³⁰ Hughes (1994) introduce el concepto de "estilo tecnológico" y menciona que dicho concepto facilita comprender mejor el proceso de adaptación de la tecnología, ya que éste proceso se da dependiendo de los diferentes contextos como los históricos, arquitectónicos o artísticos, etc., interviniendo en el estilo y diseño de los artefactos tecnológicos. Además, Hughes señala que debido a que los componentes de los sistemas tecnológicos son inventados o desarrollados por personas, los componentes de dichos sistemas son construidos socialmente; y además menciona que, si uno de los componentes del sistema es removido o sus características cambian, los otros componentes del sistema también se alterarán respectivamente, provocando que el sistema genere cambios compensatorios en la transmisión, distribución y generación de los componentes.

Fundamentalmente, los estudios sobre la configuración social de la ciencia y la tecnología parten de rechazar la idea de que el desarrollo tecnológico sigue su propio camino de manera unidireccional, y señalan que, por el contrario, el desarrollo tecnológico tiene distintas variaciones y procesos de selección para llegar a un determinado artefacto tecnológico, adoptando un camino multidireccional³¹. Tal multidireccionalidad se debe a que distintos grupos sociales son los que definen cuales son los problemas y soluciones relevantes para tales artefactos tecnológicos.

Con lo dicho anteriormente es posible resumir que el objetivo de la perspectiva del enfoque sociológico es desmitificar, que no es descalificar, los alcances y limitaciones del desarrollo tecnológico en la actualidad, al despertar interrogantes respecto de las repercusiones de la tecnología que aún no han madurado lo suficiente para brindar certeza sobre sus aplicaciones y usos, como puede ser la biotecnología moderna (aspecto que se abordara en el siguiente capítulo), de ahí la necesidad de estar conscientes de los diferentes impactos y contingencias que implica la tecnología, no solo en lo económico sino en lo social.

³¹ La perspectiva analítica de la *construcción social de la tecnología* pone el énfasis en el concepto de la “flexibilidad interpretativa”. Este enfoque sostiene que existen diversas interpretaciones sobre un artefacto tecnológico dadas por los distintos grupos sociales asociados a la tecnología, es decir, que existe una pluralidad de interpretaciones que puede tener un artefacto tecnológico.

Pinch y Bijker (1994), en una de sus investigaciones empíricas, destacan el caso de la evolución y desarrollo de la bicicleta a finales del siglo XIX. Estos autores demuestran que los distintos grupos sociales de esa época intervinieron en los diferentes modelos y especificaciones que tuvo la bicicleta en esa época a partir de los problemas técnicos y las soluciones dadas de cada grupo social; por ejemplo, los hombres jóvenes demandaban a las compañías fabricantes de bicicletas que éstas fueran más veloces, mientras que las mujeres y las personas de mayor edad que fueran seguras. Este hecho histórico, sirvió a los autores para demostrar que los grupos sociales tienen distintas interpretaciones sobre los diferentes problemas, éxito o fracaso del artefacto tecnológico, esto es, tienen diferentes preocupaciones o diferentes prácticas, por lo que esperan cosas diferentes de un artefacto; esto también significa que existen diversas maneras de diseñar un artefacto tecnológico y de seleccionarlo, por lo que la forma final de los artefactos tecnológicos es negociada entre los distintos actores.

1.2 El desarrollo tecnológico en el contexto de la globalización.

Hasta ahora, se han abordado las ideas generales de los principales enfoques en las ciencias sociales que se han encargado de conceptualizar de maneras muy diversas el desarrollo tecnológico y su relación con la economía y la sociedad; pero también, es necesario ubicar el papel del desarrollo tecnológico en su contexto actual, el de la globalización.

Sin embargo, para analizar la posición que juega la tecnología en la globalización es necesario primero determinar de modo preciso el fenómeno de la globalización, y es que, como las expectativas creadas al principio de ésta como alternativa a la crisis mundial, no son las mismas en la actualidad y se han puesto en entredicho por varios investigadores del tema, a la luz de la profunda crisis mundial de 2008, es necesario revisar el concepto o actualizarlo en su relación con el capitalismo contemporáneo, incorporando en general los últimos análisis, que en definitiva permiten ver si el desarrollo tecnológico en el marco de la globalización (no en sí mismo) es la llave maestra para el fin de dicha crisis, y sobre todo, para el desarrollo de los países del Sur global (Tercer Mundo).

1.2.1 Globalización: expansión del sistema capitalista mundial contemporáneo.

La evolución contemporánea del sistema capitalista en el mundo, ha generado cambios profundos en su base material y técnica, alterando diferentes dimensiones humanas como la económica, social, política, ecológica y territorial, así como también la cultural. El debate sobre las implicaciones de la globalización, es por ahora, la gran batalla ideológica del siglo XXI. Algunos científicos sociales³²

³² El principal representante de esta concepción neoconservadora es Francis Fukuyama (1992), politólogo estadounidense de origen japonés. En su libro "El fin de la Historia y el último hombre",

reconocen que estos cambios son resultado del proceso de acumulación y expansión del sistema capitalista a escala global, mejor conocido como “globalización”. Otros suponen que dichos cambios no se dan dentro de éste marco económico, que lo trascienden en el sentido de que éstos constituyen una superación de las contradicciones fundamentales del sistema capitalista y una expresión acabada del “fin de la historia”, en el sentido de que queda superado el carácter imperialista de la economía mundial y se inicia una era sin conflictos nacionales ni de clases³³.

En general, se reconoce que la globalización es un fenómeno de raíz económica que ha consistido fundamentalmente en fuertes interacciones económicas y sociales entre los países centrales (países ricos desarrollados) y periféricos (países pobres en desarrollo o del Tercer Mundo), lo que ha provocado una relativa homogeneización productiva-tecnológica a escala global que ha logrado conformar una economía mundial, pero cuyos mayores beneficiarios han sido los países centrales.

sostiene que el capitalismo, la democracia liberal y el mercado (es decir, el neoliberalismo), ante el desmoronamiento del “socialismo real”, son las únicas alternativas para cualquier sociedad que quiera formar parte del mundo moderno.

³³ La globalización no es una novedad de la historia, puesto que desde hace cinco siglos caracteriza a la modernidad (Wallerstein, 2007). En este sentido, el capitalismo, desde su origen, es un sistema mundial y sobre todo desde su transformación en imperialismo a finales del siglo XIX, cuando se estructura sobre nuevas bases. Pero, se reconoce que la evolución del sistema capitalista sufre un corte histórico importante a partir del periodo posterior a la Segunda Guerra Mundial en adelante, que lo diferencia respecto a épocas históricas anteriores pues vincula la acumulación de capital en escalas nacionales, con la expansión mundializada del capitalismo. Se puede decir que la evolución y expansión del capitalismo a nivel global tuvo dos momentos de despliegue anteriores. El primer momento de ese despliegue se organizó alrededor de la conquista de América, en el marco del sistema mercantilista europeo. El segundo momento se construyó sobre la base de la Revolución Industrial y la sumisión colonial de América Latina, Asia y África.

En este sentido, en los últimos cuarenta años, se registra una nueva ola de la globalización, teniendo un impacto cualitativamente distinto sobre las economías y sociedades del mundo (Amín y González, 2013), la cual introduce grandes cambios en el funcionamiento de la economía mundial. La globalización actual, según varios autores³⁴, abarca tres aspectos fundamentales: la globalización de la producción, de las finanzas y de la política macroeconómica (el neoliberalismo).

La globalización de la producción representa un cambio cualitativo en cuanto que se ha globalizado una gama mucho más amplia de actividades de manufactura, del agro y de la industria de servicios. Hoy más que nunca, el capital compara los costos y oportunidades de inversión a nivel mundial; cruza y recruza las fronteras nacionales. Más que nunca, el proceso de trabajo se integra, se transforma y se abarata a escala mundial.

Por una parte, esa producción globalizada se hace en la “fábrica global”: distintas fases de la producción se realizan en diferentes países. Esta nueva forma se le conoce como posfordismo, caracterizado por la creciente interdependencia económica entre países (centrales y periféricos). Ésta interdependencia provoca una reestructuración productiva que consiste en nuevas formas flexibles y descentralizadas del proceso de producción en varios lugares, es decir, una transnacionalización de la producción con cambios técnicos y organizativos basados en la flexibilización de la relación capital/trabajo, cuyo rasgo distintivo es la integración de un sistema capitalista mundial.

³⁴ Amín, 1999; Beck, 2008; Dabat, 2004; Dicken, 2011; Gereffi, 2001; Harvey, 2004, 2005, 2007; Jones, 2010; Lotta, 1997; Robinson, 2013; Stiglitz, 2006; Wallerstein, 2007.

Ha sido a través de la reorganización transnacional de la producción como el desarrollo de la economía mundial ha creado las condiciones en las cuales las grandes corporaciones transnacionales oligopólicas sólo pueden asegurar su sobrevivencia a través de la relocalización de la producción en nuevos sitios industriales y agrícolas, en donde la fuerza de trabajo es barata y abundante. Por lo tanto, la integración transnacional de los sectores productivos es realizada y controlada directamente por las grandes corporaciones transnacionales altamente lucrativas, como ocurre por ejemplo en el sector automotriz y otros sectores de gran intensidad de uso de capital. Así, detrás de la reestructuración global de los sectores productivos se encuentran las corporaciones transnacionales oligopólicas que constituyen la expresión concreta del proceso de globalización del capital.

Así, las empresas transnacionales son parte central del proceso de globalización, mismas que en su búsqueda de mayor rentabilidad han expandido sus operaciones a escala global, operaciones globales que implican la inversión de capital en varios países, el desarrollo de cadenas productivas globales, así como también el desarrollo y difusión de tecnologías avanzadas.

Con sus operaciones globales, estas empresas juegan un rol determinante en la difusión y transferencia de tecnología en el mundo, pues son quienes generalmente tienen en sus manos el desarrollo tecnológico. La apropiación y aprovechamiento de los desarrollos científico-tecnológicos por parte de ellas, se ha realizado a través de los procesos de innovación, difusión, transferencia y apropiación tecnológica que han sido condición para lograr, en primer lugar, la realización de procesos productivos tecnológicamente avanzados; y, en segundo

lugar, la descomposición del proceso productivo en muchos subprocesos y subunidades en diversos lugares del mundo.

Además, la globalización de la producción ha provocado un crecimiento cada vez más intenso de producción “no material” (producción de servicios) que la material, en especial en los centros capitalistas avanzados y dominantes (Amín, 2012). Esto ha originado que la globalización cree nuevas jerarquías de producción de los distintos países en la competencia mundial, incluyendo las potencias hegemónicas (Dabat, 2004). Por ejemplo, los países centrales controlan directamente ciertas industrias estratégicas de alta tecnología, como telecomunicaciones y la industria aeroespacial, pero destinan la industria liviana (como la industria textil) y aspectos del montaje de nuevas industrias de alto crecimiento (como chips de computadora) a los países tecnológicamente más subdesarrollados. Así mismo, una porción de la industria pesada en declive que se centralizaba en los países imperialistas, como acero y construcción naval, ahora se ha expandido a unos pocos países de la periferia. Una parte cada vez más grande de los productos manufacturados de exportación del mundo se produce actualmente en la periferia.

El segundo aspecto es la globalización de las finanzas que consiste en una mayor integración de la banca, con los mercados de capital y la bolsa electrónica que facilita el traslado de enormes cantidades de capital por todo el mundo y permite la especulación en gran escala. De hecho, la globalización financiera retroalimenta otras dimensiones de la globalización como la producción, el trabajo y el comercio. Como señalan Hopenhayn y Vanoli (2002) el sistema financiero crecientemente globalizado ha pasado a desempeñar un papel clave en la constitución del

capitalismo contemporáneo. Dabat (2004) destaca que ésta interrelación entre la producción y la circulación financiera es contradictoria, ya que la especulación y la volatilidad cambiaria se han traducido en una secuencia de crisis financieras creando inestabilidad en el crecimiento de la producción mundial.

Como algunos analistas sostienen, es la época del “capitalismo cada vez más rápido” pues el capital tiene que responder de inmediato a las oportunidades de sacar ganancias (Palomo, 2012). Grandes cantidades de capital de corto plazo salen de un país a otro buscando ganancias rápidas; entran y salen del mercado financiero y de la bolsa de los países del Tercer mundo. El gran crecimiento del sector financiero y de movimientos de capital especulativo, está estrechamente relacionado con la inversión productiva de largo plazo en los países desarrollados.

Actualmente, un porcentaje mucho mayor de la producción mundial se organiza firmemente bajo el control y la dominación del capital transnacional. La manifestación más marcada de la globalización desde 1990 ha sido el dramático aumento de la salida de capital privado a la periferia. De hecho, la inversión directa extranjera en estas naciones se triplicó en esos años; en 1995, la inversión extranjera en el Tercer mundo representó el 35 por ciento del total, cuando en 1988 sólo representaba el 18 por ciento. Recientemente, a pesar de la crisis económica del 2008, la inversión extranjera directa mundial en las economías en desarrollo se incrementó del 37 por ciento en 2007 a 49 por ciento en 2012. En particular, China destaca por ser el principal destino de la inversión extranjera con 120.000 millones de dólares (Cepal, 2013).

El tercer tipo de globalización es el fenómeno de la globalización de la política macroeconómica, que representa la virtual toma de las riendas de la economía de

países de la periferia por el Fondo Monetario Internacional (FMI) y el Banco Mundial, provocado por la crisis de la deuda. Esta autoridad externa ha impuesto medidas de austeridad y ajuste que han recortado los salarios y bajado el nivel de vida; así mismo, han reprogramado esas economías para la producción de artículos de exportación y la mayor integración de los mercados domésticos a la economía internacional.

Este tipo de control económico no es nada nuevo en la historia mundial, aunque en la etapa actual representa una mayor escala. El libre mercado y la libre empresa, son las premisas fundamentales con las que el neoliberalismo rechaza todo tipo de intervención estatal y social en la producción y en el mercado.

En estas condiciones, la lógica de intereses del capital dominante exigiría que se diera prioridad a la gestión económica globalizada, a expensas de las funciones del Estado nacional. Para la globalización, la nación es un obstáculo (es decir, la soberanía nacional). Por eso, la globalización tiene la novedad de erosionar el Estado-nación, aunque no su total desaparición. Esto consiste en una separación entre el espacio mundializado de gestión económica del capitalismo y los espacios nacionales de su gestión social y política. Dicha lógica se muestra en la supresión de las intervenciones sociales del Estado y la privatización masiva. Por ejemplo, la sustitución de monopolios públicos por otros privados, ha ayudado a financiar la acumulación y la distribución de los ingresos. Así, la privatización desempeña un importante papel en la gestión de la crisis, al proporcionar salidas a los excesos de capital característicos de la crisis³⁵.

³⁵ El capital así invertido no contribuye al desarrollo del sistema productivo y, por tanto, es incapaz de reducir el desempleo. Las ganancias obtenidas por el capital en dichas condiciones agravan la

Pero, la erosión del Estado produce una nueva contradicción. La razón de ello es que el capitalismo es más que un sistema económico; su economía es inconcebible sin una dimensión social y política, lo que implica un Estado. Además, a pesar de la globalización de los mercados, las estructuras macroeconómicas nacionales siguen siendo determinantes. La competencia entre empresas es, en realidad, competencia entre unidades nacionales. Existen empresas mundializadas, pero los sistemas económicos nacionales aún no se han mundializado (Amín, 1999).

Por otra parte, la globalización actual, vista en sus distintas dimensiones (productiva, financiera y política), descritas anteriormente, ha tenido además impactos excepcionales a nivel territorial³⁶, ya que, por un lado, construye unidad e integración, y por otro, genera procesos de diferenciación que hacen que el significado de la globalización difiera de un lugar a otro³⁷.

desigualdad, habida cuenta de la escasa capacidad del Estado para intervenir y paliar los efectos negativos de la globalización.

³⁶ El estudio de las relaciones entre globalización y territorio hacen necesario comprender las diferencias entre (territorio y región). En este trabajo se adopta el uso de "territorio" según el criterio de Martínez (2015:47) señala, esto es, "el territorio es una construcción social que surge de la relación dialéctica entre las actividades productivas asentadas en un medio natural, y los procesos económicos y las relaciones sociales y políticas que se establecen entre los principales actores que participan en dichas actividades. Las formas de uso y apropiación del territorio o territorialidad regionalizan el territorio, es decir, lo delimitan en divisiones espacio-temporales de actividad y de relación denominados regiones (2009:79). En este sentido, "...región es ese espacio construido, donde interactúan distintos actores entre sí y con el entorno que habitan; se trata de un espacio en constante transformación, que no es homogéneo y cuyos límites pueden variar dependiendo de la escala de análisis, del problema de investigación que se plantea y de los objetivos que se persiguen; es decir que no hay límites absolutos, pero deben estipularse con el fin de acotar el espacio de estudio".

³⁷ El abordaje de los impactos del desarrollo tecnológico en el territorio ha propiciado una serie de argumentaciones que se posicionan sobre diferentes tendencias teóricas. Para algunos autores, el más obvio de ellos, ha sido el "aplanamiento del mundo" u "homogeneización" refiriéndose a que las nuevas tecnologías han llevado a un mundo más pequeño, un mundo más integrado con una creciente interacción e interdependencia entre las naciones (T. Friedman, 2005). Para otros autores, la globalización aun cuando haya provocado un mayor acercamiento del mundo, no ha generado precisamente un mundo más homogéneo. Acorde con esto, Hiernaux expresa: "no existe ninguna posibilidad de homogeneidad absoluta de los procesos societarios en el tiempo y el espacio, sino que éstos, aún en la fase de globalización que vivimos, se segmentan en unidades territoriales

Este impacto geográfico global está anclado por el reciente cambio tecnológico basado en la electrónica, la informática y las telecomunicaciones (TIC), que ha facilitado y acelerado la evolución y expansión capitalista a escala mundial, mediante numerosos e innovadores procesos e instrumentos de producción y bienes materiales que han transformado radicalmente las estructuras productivas, comerciales y de distribución de mercancías globalmente. Este anclaje territorial le garantiza a la globalización una existencia concreta en la medida en que le proporciona los soportes necesarios para su funcionamiento y expansión, haciendo posible nuevas configuraciones en la geografía productiva.

Lo anterior se refleja en que los nuevos desarrollos tecnológicos han eliminado, en gran parte, las barreras naturales de tiempo y espacio entre los países y regiones, haciendo posible la producción globalizada tipo red, la utilización de recursos naturales y humanos provenientes de cualquier lugar, provocando la disminución de los costos de los traslados y la comunicación, facilitando la movilidad de capital y los factores de la producción, situación que se ha convertido en una de las innovaciones propias de los territorios en la globalización.

En este sentido, la dimensión global que adquiere la globalización se debe, por una parte, a la descentralización geográfica de la producción en varias partes del mundo y, por otra, a la procedencia global de los recursos humanos y naturales que las empresas utilizan en su búsqueda de factores baratos para la producción, sobre la base que han establecido de un mundo sin fronteras.

menores. La razón de la fragmentación de los procesos societarios en sub-unidades, se funda en la existencia de diferencias, de alteridades entre los procesos y los individuos que los ejercen, los fragmentos del espacio que los albergan y la tercera variable central, el tiempo en el cual se sitúan" (1997:10).

Como resultado de lo anterior, se han producido cambios sustanciales en la estructura de la actividad económica, con serias repercusiones sobre la organización del territorio, por ejemplo, la expansión capitalista a nivel global, la desterritorialización del capital, los espacios difusos de crecimiento y desarrollo tecnológico, acentuando las diferencias productivas y competitivas sectoriales y regionales.

En suma, la globalización actual se produce por la creciente interdependencia económica entre países (centros y periféricos) que se vuelve necesaria por la crisis de acumulación capitalista. Sin embargo, su objetivo no es resolver la crisis de fondo, acabarla, sino gestionarla, administrarla. Pero la forma en que se pretende gestionar a la crisis (mediante el mercado global) es utópica, falsa, pues la gestión real del capitalismo exige el mercado más el Estado, y la globalización lo rechaza.

1.2.2 El desarrollo tecnológico en el centro de la globalización.

El desarrollo tecnológico es un elemento significativo en la globalización y su estudio se ha convertido en asunto indispensable para comprender dicho fenómeno. Ubicándolo en su contexto histórico y actualizándolo, el desarrollo tecnológico forma parte intrínseca de la dinámica del desarrollo del capitalismo y de los flujos de acumulación de capital, y como señala Martínez (2009), ha adquirido un gran peso como factor de la producción y como elemento fundamental para lograr competitividad. Sin embargo, para analizar el papel que juega el desarrollo tecnológico en el proceso de acumulación capitalista, es necesario determinar sus características.

Desde el punto de vista técnico, el desarrollo tecnológico actual³⁸ 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 (sonido, imágenes, datos y texto).

De esta manera, desde fines de la década de 1980, el desarrollo tecnológico se convierte en el factor dominante del proceso económico en la globalización. Esta primera característica del desarrollo tecnológico, se debe a varias razones, en primer lugar, porque la ciencia y la tecnología como fuerza productiva básica, 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 tecnológico que posibilitó la sustitución del antiguo modelo de producción fordista, por el nuevo modelo productivo posfordista o taylorista digital, el cual se caracteriza por la diversificación productiva, por el desarrollo de nuevos productos, por la especialización flexible, por la utilización de nuevas tecnologías (la microelectrónica, la computación, las telecomunicaciones) para impulsar tareas informatizables, y la organización empresarial descentralizada.

³⁸ El concepto de “desarrollo tecnológico” ha sido definido como “la introducción de nuevos métodos de producción o nuevos productos a fin de elevar la productividad de los insumos existentes o incrementar los productos marginales” o también como “la mejora en los conocimientos sobre los métodos de producción o de nuevos productos que afectan la productividad, la producción y puede fomentar la competitividad entre empresas” (Martínez, 2009).

Otro más de los impactos del desarrollo tecnológico en el contexto de la globalización, es que ha provocado transformaciones radicales en los procesos productivos. Con el predominio de la informática y las comunicaciones sobre la producción, la transformación de las materias primas generó nuevos procesos productivos y, sobre todo, posibilitó el desarrollo de nuevas formas de organización flexible de la producción, la distribución y el comercio de bienes, que han transformado la eficacia y velocidad de estos procesos. En otras palabras, 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 descentralizadas en diversos lugares para reducir costos de producción, y así sostenerse y conquistar nuevos mercados (Dabat *et al.*, 2004).

También, el avance tecnológico incorporado a la producción ha entrañado cambios en la naturaleza del trabajo³⁹, así mismo la generación de nuevas ocupaciones, ha modificado el perfil de la fuerza de trabajo y el patrón de empleo. Y es que, con la automatización y digitalización, se ha reducido el esfuerzo humano, el número de trabajadores (trabajo vivo), desplazando a la fuerza de trabajo no

³⁹ 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, fue la del hierro, el carbón y los ferrocarriles a mediados del siglo XIX; la tercera, fue 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 el 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 (Amín, 2009b).

calificada sustituyéndola por aquella más calificada, principalmente profesionales y técnicos, quienes se ocupan ahora más en monitorear las operaciones de los procesos productivos⁴⁰.

En el plano comercial, la tecnología pasó a convertirse en el nuevo eje dinámico del comercio internacional y en la base principal de la nueva división global del trabajo, debido a las posibilidades de la nueva tecnología de fraccionar y dispersar la producción en el espacio. Por ende, la introducción de innovaciones tecnológicas representa en la actualidad el principal determinante del incremento de la productividad y la competitividad en las empresas, siendo la capacidad tecnológica la principal fuente de ventajas competitivas (Peña, 2004), lo que explica que con la transformación del paradigma productivo cobren relevancia 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 (Amín, 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, la cual es de un abismo o brecha tecnológica con respecto a los países ricos, y que se manifiesta en: a) insuficiencia tecnológica, referida a la infraestructura material disponible; b) de conocimiento, vinculada a las habilidades y saberes que deben poseer los individuos para apropiarse adecuadamente de los

⁴⁰ Según un informe reciente del Foro Económico Mundial, con la reciente revolución tecnológica se espera que para 2020 se pierdan 5 millones de empleos, incluso contando los nuevos que se crearán por las mismas razones (FEM, 2016).

nuevos medios; c) de información, donde se puede reconocer un sector sobreinformado con acceso a diferentes medios y otro desinformado con acceso limitado a las innovaciones tecnológicas; d) económica, por la falta de recursos para acceder a las novedades tecnológicas y, e) de participación, lo cual significa 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, resulta ineludible el binomio tecnología-globalización, por lo que, 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 proceso de cambio tecnológico se efectúe al nivel mundial. Por esta razón, como señala Paniagua (2007), existe una interacción inextricable entre el cambio tecnológico y la globalización.

CAPÍTULO 2

El régimen agroalimentario mundial y el papel de la biotecnología en la era de la globalización

En lo que respecta a la actual mundialización de la economía capitalista, uno de los aspectos más sobresalientes es la incorporación plena a ésta de la agricultura, mediante su industrialización, lo cual ha producido un nuevo sistema o régimen agroalimentario mundial caracterizado de corporativo o neoliberal por destacados investigadores como P. McMichael (2015) y G. Otero (2014), entre otros. Dentro de este contexto, las políticas neoliberales en boga, entre ellas la drástica y casi generalizada apertura comercial, no hacen más que acelerar dicha incorporación.

Particularmente, en este nuevo régimen alimentario, la agricultura depende de manera sobresaliente de las biotecnologías, tanto en el proceso de producción como en el de comercialización. Por ello, actualmente la atención se centra en las posibilidades productivas y competitivas que ofrece o no dicha tecnología para el mejor desarrollo de las actividades agrícolas de los países, especialmente el de los llamados en desarrollo o del Sur Global, como México.

Por lo tanto, el objetivo de este capítulo es estudiar y señalar las transformaciones principales que han venido suscitándose en la agricultura a raíz del nuevo sistema agroalimentario mundial neoliberal y el desarrollo de la biotecnología. Para ello, a continuación se hace una breve exposición de los principales enfoques teóricos que han caracterizado los recientes procesos que han venido ocurriendo en la producción, organización y comercialización de la agricultura mundial en el contexto de la globalización.

2.1 Enfoques sobre el régimen agroalimentario mundial en la era de la globalización.

La tendencia del capitalismo a la globalización es propia de su naturaleza, pues la competencia por la búsqueda de ganancias lo impulsa a traspasar fronteras para la conquista de nuevos mercados y la construcción de un orden económico global. El sector agrícola, y en general, la producción de alimentos, no han sido ajenos a esta ola globalizadora del capitalismo.

En la actualidad, el proceso de globalización ha significado para la agricultura la progresiva reorganización e integración de los sistemas productivos en sentido amplio, esto es, de la producción, distribución, comercialización y consumo de los productos agropecuarios conformando un sistema agroalimentario mundial⁴¹. De ahí que, los procesos de producción, distribución y consumo se integren por encima de las fronteras nacionales, lo que ha significado la interconexión global de las cadenas productivas del sector agrícola, mediante la intensificación de la especialización en la producción y la integración comercial, tanto de empresas como regiones o naciones, en cadenas agroalimentarias mundiales dirigidas por el creciente poder de las empresas transnacionales (Martínez *et. al.* 2003).

La globalización en la agricultura se ha visto reflejada en nuevas estructuras productivas al crear empresas agrícolas capitalistas integradas, tanto vertical como horizontalmente, y con distintas relaciones y comportamientos, hacia el mercado

⁴¹ El régimen o sistema agroalimentario mundial (SAM) comprende la producción, distribución y consumo de alimentos y materias primas, las cuales se integran a distintas cadenas o sistemas agroalimentarios (y agroindustriales) compuestos de fases sucesivas, desde la producción primaria, pasando por la transformación industrial hasta llegar a la distribución y al consumo final. Su evolución ha generado repercusiones económicas, sociales y políticas profundas, con lo que los actores sociales dedicados a las actividades agropecuarias han transformado sus papeles y funciones (Chauvet, M., 2010:41).

internacional, lo que acentúa el uso de capital financiero, y un tipo definido de productores.

Las características de este sistema agroalimentario están ligadas a los imperativos del crecimiento y la acumulación dentro del sistema económico capitalista vigente. En este sentido, las perspectivas teóricas de, por un lado, el concepto de “cadenas de valor” (Gereffi, 1994; 2001) aplicado al comercio agrícola en un entorno globalizado, y por otro, el enfoque de “regímenes alimentarios” (Friedmann y McMichael, 1989; McMichael, 2015), permiten el estudio y comprensión de la evolución, la dinámica y las coordenadas del sistema agroalimentario mundial en la era de la globalización, cuestión que nos interesa señalar en este capítulo. Para ello, a continuación, abordo en términos generales ambos enfoques.

2.1.1 El enfoque de cadena de valor.

En general, el enfoque de cadena⁴² analiza cómo las empresas (o regiones) se articulan en una red para la producción de una determinada mercancía o producto, desde sus insumos, las etapas sucesivas de transformación, hasta cuando llegan al consumidor final y las relaciones institucionales (económicas, políticas, sociales y

⁴² El concepto de cadena tiene su origen en los trabajos de T. Hopkins y I. Wallerstein (1986:159) quienes dentro de la tradición de la perspectiva del Sistema-Mundo, definieron una cadena como *“una red de trabajo y de procesos de producción en torno a la elaboración de un producto”*. Años más tarde, el concepto de cadena productiva es retomado por G. Gereffi y M. Korzeniewics, quienes en su obra pionera *“Commodity Chains and Global Capitalism”* (1994), utilizaron dicho concepto para explicar la división internacional del trabajo en la lógica de la nueva fase de la economía global encabezada por las grandes empresas transnacionales. Gereffi y Korzeniewics (1994:2), señalan que: *“una cadena global consiste en un conjunto de redes organizadas entre sí, agrupadas alrededor de una mercancía o un producto, conectando entre sí unidades familiares, empresas y Estados dentro de la economía mundial”*. También, Gereffi (2001:14) define una cadena de valor como: *“el amplio rango de actividades involucradas en torno al diseño, la producción y comercialización de una mercancía o producto”*.

culturales) que envuelven y codeterminan la interacción entre las empresas (Gereffi y Korzeniewics, 1994).

En cuanto al estudio del comercio agrícola desde la perspectiva del enfoque de cadena de valor, esta visión examina los conceptos de abasto mundial, redes y poder. El primero habla de la capacidad de las empresas para coordinar la producción de alimentos para el mercado internacional entrelazando varias zonas de producción y poblaciones de consumidores en un mismo sistema. Esto implica coordinar condiciones naturales (suelo, agua, clima), asignar recursos financieros, tecnológicos y mano de obra para obtener productos alimenticios que se pueden vender en todo el mundo. Al vincular estos elementos, la empresa coordina las fechas de siembra y cosecha en diferentes áreas de producción, lo que asegura el abasto de productos durante todo el año para satisfacer la demanda de una amplia gama de consumidores de todo el mundo, según sus culturas culinarias, patrones de consumo e ingresos (Calleja, 2007).

Como parte de la cadena de valor, el flujo de mercancías agrícolas desde las áreas de producción hasta los consumidores finales, implica el desarrollo de redes de empresas especializadas que, mediante tareas concretas, trasladan el producto y hacen las transferencias de recursos financieros, tecnología, conocimientos, información y servicios que le dan valor agregado (Gereffi, 1994). Sin embargo, puesto que los recursos financieros, la tecnología, el conocimiento, la infraestructura, el acceso a los mercados y el grado de control que ejercen sobre estos factores, se distribuye de manera desigual entre las empresas, propician el surgimiento de relaciones de poder.

Estas relaciones de poder entre los actores a lo largo de la cadena, influyen las posibilidades para, y la manera en que, las empresas a lo largo de la cadena pueden competir, ascender, innovar y pasar a actividades de mayor valor. Estas relaciones de poder tienen que ver con el término de “governabilidad” o “governanza”, que se refiere a las diferentes formas de control y coordinación que ejercen las empresas líderes⁴³ en una cadena agrícola sobre los proveedores.

Gereffi *et al.* (2005), señala que la naturaleza de las diferentes formas de control o poder dentro de la cadena de valor se basa en tres factores: primero, la complejidad de las transacciones de información, tecnología y conocimiento entre las firmas líderes y sus proveedores⁴⁴; segundo, en las capacidades tecnológicas y el nivel de aprendizaje de los proveedores y, tercero, la medida en que tales transacciones pueden ser fácilmente codificadas en reglas, normas y estándares definidos.

En este marco conceptual, en una primera tipificación, Gereffi (2001) señaló la existencia de dos tipos diferentes de cadenas: las cadenas productivas dirigidas por el productor y las cadenas productivas dirigidas por el comprador.

Las cadenas dirigidas por el productor (CDP) son aquellas en las que las grandes empresas productoras agrícolas, comúnmente transnacionales, juegan los

⁴³ De acuerdo con Gereffi (1999), lo que distingue a la empresa líder de sus seguidores en una cadena, es el control en el acceso a los principales recursos (sean de diseño, tecnológicos, posesión de marcas comerciales o cartera de consumidores, etc.) que generan las mayores utilidades en la misma.

⁴⁴ Las empresas líderes aumentan la complejidad cuando colocan nuevas demandas en la cadena de valor, como, por ejemplo, cuando buscan el modo de producción “justo a tiempo”, o cuando 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.

papeles centrales en la coordinación de las redes de producción (incluyendo sus vínculos hacia adelante y hacia atrás). Por otra parte, las cadenas productivas dirigidas por el comprador (CDC), se refieren a aquellas empresas en las que los grandes detallistas y los comercializadores de alimentos coordinan el establecimiento de redes de producción en distintos países exportadores, comúnmente localizados en la periferia.

Para Gereffi (2001), las cadenas dirigidas por el productor descansan fundamentalmente en rentas tecnológicas y organizativas que tienen que ver con el *know-how*, que surgen del acceso asimétrico a productos clave y procesos que incluyen nuevas tecnologías y formas organizativas, tales como la producción justo a tiempo, el control de calidad y la producción modular.

Por su parte, en las cadenas dominadas por el comprador, los grandes comercializadores (mayoristas, minoristas, distribuidores de marca, supermercados, etc.) desempeñan el 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 estas cadenas, que producen artículos intensivos en mano de obra, la parte más importante del valor agregado se genera en la intermediación, de manera que las empresas líderes, ubicadas generalmente en los países desarrollados, son compañías que comercializan los productos, incluso diseñan su marca, pero que no producen de forma directa (Macías, 2006).

En trabajos más recientes, Gereffi *et al.* (2005) identifica cinco formas básicas de relaciones de poder o gobernanza en las cadenas de valor que a continuación se indican:

TABLA 1
TIPOS DE RELACIONES DE PODER O GOBERNABILIDAD EN LAS CADENAS DE VALOR

1. *Cadenas de valor de mercado*. Surgen cuando las transacciones de información, tecnología y conocimiento entre una empresa y un proveedor son fácilmente codificables porque las especificaciones del producto son relativamente simples, y los proveedores tienen la capacidad de hacer los productos con poca participación de los compradores. De hecho, en el mercado, los compradores responden a las especificaciones y precios fijados por los vendedores debido a que la complejidad de la información, tecnología y conocimiento intercambiados es relativamente baja y las transacciones pueden ser gobernadas con poca coordinación explícita.

2. *Cadenas de valor modulares*. Surgen cuando los proveedores tienen la capacidad de codificar productos complejos. Esto puede ocurrir cuando existen estándares y normas técnicas que ayuden a simplificar las interacciones mediante la reducción de la variación de los componentes y la unificación de los componentes del producto y las especificaciones del proceso, y también cuando los proveedores tienen la competencia para suministrar paquetes y módulos completos y, por lo tanto, se reduce la necesidad de que un comprador se encargue también de la supervisión y control directo del producto. Por lo general, los proveedores en las cadenas de valor modulares hacen productos en base a las especificaciones de la empresa líder o cliente, beneficiándose de tales especificaciones en la velocidad, la flexibilidad y el acceso a los insumos de bajo costo.

3. *Cadenas de valor relacionales*. En estas redes se observan transacciones de información, tecnología y conocimiento complejas entre compradores y proveedores para la elaboración de un producto. Esto crea a menudo una dependencia mutua y altos niveles de especificidad en el producto y el proceso de producción. Esto puede ser gestionado a través de la reputación o la proximidad espacial, pero también puede ser manejado a través de mecanismos contractuales que imponen costos a la parte que rompe el contrato.

4. *Cadenas de valor cautivas*. En estas redes, los proveedores dependen de los compradores. Este tipo de redes se caracterizan frecuentemente por un alto grado de control y monitoreo por parte de las empresas líderes. El intercambio de la información, tecnología y conocimiento a menudo se logra mediante la interacción frecuente cara a cara y se rige por altos niveles de coordinación explícita, lo que hace que los proveedores enfrenten costos significativos por cambiar de comprador y son, por lo tanto, "cautivos". Los proveedores cautivos son con frecuencia confinados a una estrecha gama de tareas -por ejemplo, se dedican principalmente a una producción sencilla- y dependen de la empresa líder para actividades complementarias tales como el diseño, logística, compras de componentes, y la mejora de la tecnología de producción.

5. *Cadenas de valor jerárquicas*. Esta forma de gobernanza se caracteriza por una relación vertical. La forma dominante de gobernanza consiste en el control de la gestión, que fluye de los directivos a los subordinados, o de las oficinas matrices a las subsidiarias y afiliadas. Esta forma de gobierno suele ser impulsada por la necesidad de intercambiar con eficacia la información, tecnología y conocimiento, especialmente la propiedad intelectual.

Fuente: Tomado de Gereffi, G.; Humprey, J. y, Sturgeon, T. (2005:83-84).

Este nuevo marco revela cinco formas diferentes de cadenas o relaciones de gobernanza con base en las características productivas y tecnológicas de los proveedores y 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 es fácil, lo cual no implica ninguna relación de poder entre las firmas líderes y sus proveedores. En el otro extremo, están las relaciones jerárquicas, las cuales implican niveles muy altos de poder por parte de la empresa líder y, en donde, además, las transacciones de información y tecnología son complejas, ni son fácilmente codificables y las capacidades de los proveedores son bajas.

Entre estos dos extremos existen tres distintas formas de gobernanza: modular, relacional y cautiva. En las redes modulares, los proveedores tienen altos niveles de capacidades tecnológicas y de información, y las transacciones son codificadas fácilmente, existiendo un equilibrio de poder distribuido entre las empresas líderes y los proveedores. En la forma relacional, los proveedores tienen ciertas capacidades, pero las transacciones de tecnología e información no son fáciles de codificar. En esta forma predomina una mayor coordinación explícita y un grado mayor de asimetrías de poder entre las empresas líderes y los proveedores. Y en la forma cautiva existen fuertes asimetrías de poder entre las firmas líderes y los proveedores. En general, las transacciones entre las empresas líderes y los proveedores son complejas, y las capacidades de los proveedores son bajas (Gereffi *et al.*, 2005).

En este sentido, las distintas relaciones de poder o gobernabilidad plantean, en lo particular, un reacomodo en la organización de las empresas, el cual otorga un rol preponderante en la organización del comercio internacional a la empresa líder, y en lo general, expresan una nueva división internacional del trabajo (Sandoval, 2012). De hecho, la distinción entre estas distintas relaciones de poder o gobernabilidad tiene como propósito subrayar el proceso de creación de rentas

extraordinarias, el cual está relacionado con los costos o complejidad de las transacciones entre las empresas líderes y los proveedores, con la facilidad para coordinar la producción en red mediante reglas, normas y estándares, y las capacidades tecnológicas y el nivel de aprendizaje de los proveedores⁴⁵ (Gereffi *et al.* 2005).

Ahora bien, según esta perspectiva teórica, la profundización de la globalización en la agricultura ha permitido el aumento del comercio, y con ello, han aumentado también las oportunidades de las empresas o productores agrícolas, grandes o pequeños, de países desarrollados o en desarrollo, de “participar” y “beneficiarse” en el comercio, por lo que, el camino a seguir según esta visión es la continua integración en las cadenas globales agrícolas por medio de estrategias que ayuden a mejorar el acceso, la posición y el ascenso de las empresas o productores en el mercado mundial agrícola (Humphrey, 2006).

El ascenso o “upgrading” económico es entonces el proceso por el cual los agentes económicos, en este caso empresas o productores agrícolas, se mueven de actividades de bajo valor a actividades de alto valor en la producción agrícola global (Gereffi *et al.*, 2005). De esta forma, el ascenso puede adoptar diversas

⁴⁵ Gereffi *et al.* (2005), señala 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 las empresas, depende de la generación y retención de capacidades que son difíciles de replicar por los competidores. La propuesta de la economía del conocimiento complementa el planteamiento anterior 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 cual 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 con la capacidad de absorber estas tecnologías y adaptarlas a las condiciones locales (Cimoli, 2005).

formas que deben ser consideradas en el camino para avanzar en la cadena de valor, como se muestra en la siguiente tabla:

TABLA 2
CATEGORÍAS DE ASCENSO SOCIOECONÓMICO

Ascenso productivo: el aumento de la eficiencia de los procesos internos, que son significativamente mejores que los de sus rivales, tanto dentro de los distintos eslabones de la cadena (por ejemplo, el aumento de la rotación de inventario) y entre los eslabones de la cadena (por ejemplo, entregas con más frecuencia, y a tiempo).

Ascenso por producto: la introducción de nuevos productos o la mejora de los productos viejos más rápidamente que los rivales. Esto implica el cambio de los nuevos procesos de desarrollo de productos dentro de los vínculos individuales de la cadena de valor y entre los diferentes eslabones de la cadena.

Ascenso funcional: el aumento del valor agregado por el cambio de la combinación de las actividades realizadas en la empresa (por ejemplo, asumir la responsabilidad de, o la terciarización de la contabilidad o las funciones de logística o calidad) o mover el eje de las actividades a los diferentes eslabones de la cadena de valor (por ejemplo, de manufactura a diseño).

Ascenso de cadena: mudarse a una nueva cadena de valor. Por ejemplo, empresas que se trasladan de la fabricación de televisores a los monitores de ordenador, o de ordenadores portátiles a teléfonos inteligentes.

Ascenso social: el proceso de mejoramiento de los derechos laborales y de contratación de los trabajadores como actores sociales.

Fuente: Tomado de Kaplinsky, Morris y Readman (2002); Bernhardt y Milberg (2011).

Esta visión sostiene que el “éxito” de los procesos de integración de las empresas o productores agrícolas estará en función de las actividades que realicen, como el desarrollo de un nuevo producto o proceso, su capacidad para incorporar tecnología y su aprendizaje y, la naturaleza de los vínculos con el líder de la red⁴⁶.

⁴⁶ La integración de nuevos proveedores en las cadenas globales de valor también aumenta los desafíos de coordinación. Por ejemplo, los productores de los países en desarrollo generalmente esperan los nuevos requisitos que cumplir que con frecuencia todavía no se aplican en sus mercados nacionales. Esto crea una brecha entre las capacidades requeridas para el mercado interno y las necesarias para el mercado de exportación, lo que eleva el grado de seguimiento y control requerido por los compradores.

Además, el ascenso implicará cambiar de actividades intensivas en mano de obra a actividades intensivas en capital y habilidades que conlleven aprendizaje organizativo para mejorar la posición de las empresas o productores en el comercio internacional y en las redes de producción (Kaplinsky, Morris y Readman, 2002).

También, según este enfoque, el ascenso económico depende a su vez del ascenso social, entendido como el proceso de mejoramiento de los derechos y condiciones laborales y de contratación de los trabajadores. Sin embargo, este enfoque también reconoce que el ascenso económico no conduce directamente ni en todos los casos hacia el ascenso social, por lo que pueden surgir situaciones de descenso social (Bernhardt y Milberg, 2011).

Al respecto, la competencia se vuelve un componente crucial de los movimientos en las cadenas globales. Por ende, las principales empresas en las cadenas utilizan barreras a la entrada⁴⁷ para generar diferentes tipos de rentas o ganancias entre las industrias globales y así ser competitivas. De hecho, la tecnología adquiere un carácter mucho más dinámico en la construcción de la ventaja competitiva, y son las empresas monopólicas y de países desarrollados las que encabezan y controlan esta ventaja competitiva (Kaplinsky y Morris, 2002).

De esta forma, las cadenas de valor expresan de manera concreta la *nueva división internacional del trabajo en red*, la cual es más compleja, en donde las empresas buscan la combinación más lucrativa de capital/trabajo⁴⁸. Ante ello, la

⁴⁷ Las barreras a la entrada se definen en forma general como retornos de bienes escasos, a partir de la habilidad de controlar la posesión de los recursos escasos, lo cual provoca diferentes tipos de rentas económicas y diferentes tipos de productividad. Estos bienes pueden ser tangibles (como la maquinaria), intangibles (marcas) o intermedios (como las habilidades de comercialización).

⁴⁸ El trasfondo de la nueva división internacional del trabajo da sustento a la posibilidad para el capital de buscar las zonas con salarios más bajos en el Tercer Mundo en busca de mayores ganancias.

nueva división internacional del trabajo en red 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.

Durante los últimos años, el enfoque de cadena ha sido cada vez más aplicado por investigadores del sector agropecuario con el propósito de dar respuesta a las recientes transformaciones en la organización del comercio mundial de alimentos. Sin embargo, algunos autores como Macías (2009; 2010) y Sandoval (2013), señalan en investigaciones empíricas, que la posibilidad de integración y/o ascenso no depende sólo ni principalmente de las estrategias de las empresas o productores para mejorar su posición como sostiene el enfoque de cadena; de hecho, dicha posibilidad, como planteo, es el producto complejo de un conjunto de condiciones que operan en la realidad económica, política y social del sistema capitalista vigente, 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, dentro de la cual, en los nodos de los países desarrollados o centrales, se acumula generalmente una parte mayor de riqueza que en las zonas periféricas, estableciéndose una relación desigual, de dependencia o subordinación, que frena el desarrollo propio, independiente, y por ende, el ascenso y control de las cadenas de valor superiores por parte del resto de las regiones o países, porque implica una transferencia de valor de las cadenas primarias de los países en desarrollo a cadenas superiores en beneficio de los países desarrollados e imperialistas⁴⁹.

⁴⁹ Algunos autores han llamado a este proceso que ilustra la transferencia de valor de las economías del Tercer Mundo a los países desarrollados como el “nuevo imperialismo del despojo”, (D. Harvey, 2013).

A pesar de lo anterior, el enfoque de cadenas globales de valor es sin duda un recurso analítico de primer orden y un importante caudal de información empírica relevante, pues se basa en una concepción integral de la globalización y de la nueva división internacional del trabajo, lo cual permite dar pistas de la dinámica y la organización económica y comercial del actual sistema agroalimentario; además, es un método para medir el grado de competitividad de los productores agrícolas y sus posibilidades de ascenso en la cadena, reconociendo actores y el papel que desempeñan a lo largo de ella e identificando las relaciones de cooperación, complementariedad, coordinación, rivalidad y control en su interior; sin embargo, sigo considerando que esta línea de investigación, la cual se basa en una postura neoclásica de interpretación, omite en su análisis las formas de dependencia o subordinación imperialista existentes detrás de las cadenas (Osorio, 2013), y que por lo tanto, no toma en cuenta las contradicciones fundamentales del capital monopolista generalizado en esta época de globalización (Samir Amín, 2014).

Tener en cuenta estas observaciones nos lleva a ubicar de manera más amplia e histórica las relaciones entre el ordenamiento económico y político del mundo y el comercio agroalimentario en la globalización. En este sentido, la visión histórica formulada por McMichael en 1989 llamada “regímenes alimentarios”⁵⁰ considero que complementa y permite ubicar en un marco más amplio el rol de la agricultura en la globalización.

⁵⁰ El análisis del régimen alimentario combinó el concepto de sistema-mundo de Immanuel Wallerstein (1974) y el concepto de Michel Aglietta de regulación de la acumulación del capital (1979), situando el auge y declive de las agriculturas nacionales dentro de la historia geopolítica del capitalismo.

2.1.2 El enfoque de régimen alimentario⁵¹.

Formalmente, el concepto de régimen alimentario define un orden capitalista mundial gobernado por reglas que estructuran la producción y consumo de alimentos en una escala global, poniendo la atención en el desarrollo de las relaciones políticas y económicas y sus tensiones. McMichael (2015), define al régimen alimentario como una dinámica particular de un periodo específico en la economía global y está caracterizado por ciertas estructuras institucionales, así como por normas y reglas en la producción y el consumo internacionales, que son geográfica e históricamente específicas. Tales reglas expresan formas históricas del ejercicio del poder⁵², por lo que, el mismo autor identifica tres regímenes alimentarios correspondientes a las coyunturas geopolíticas-económicas dominantes desde fines del siglo XIX hasta la actualidad.

El primero corresponde al periodo del expansionismo colonial europeo, concentrado en el Reino Unido (1870-1930), el cual estuvo basado en la importación de productos tropicales, granos básicos y ganado desde sus colonias hacia Europa, con el propósito de consolidar el imperio británico como el “taller del mundo”, esto, mediante la explotación de sus colonias, el control de la oferta de alimentos de lujo para el consumo de las clases altas europeas, y el impulso de políticas mercantilistas de libre comercio que aseguraran la acumulación y riqueza nacional.

⁵¹ Esta sección ofrece una visión extremadamente sintética de las formas históricas que conforman los tres regímenes alimentarios desde finales del siglo XIX hasta la actualidad. Debo decir, de cualquier modo, que mucho de lo que sigue lo fui comprendiendo a partir de las clases de Philip McMichael que cursé en la Universidad de Cornell, como resultado de una estancia académica en dicha universidad en el año 2015.

⁵² Tales reglas del ejercicio del poder pueden darse a través de una ideología legitimadora, tal como la del libre comercio y de la libre empresa.

De esta forma, McMichael aclara que este periodo representó el primer mercado mundial realmente integrado, inmerso en la mercantilización del trabajo, del dinero y de los alimentos, y con efectos significativos en las clases sociales.

El segundo, llamado sistema fordista agroalimentario, centrado en Estados Unidos (1950-1970) y que tuvo lugar en el periodo de posguerra. Fue impulsado por el gobierno norteamericano bajo un proceso de agroindustrialización que consolidó una nueva forma de acumulación intensiva-capitalista basada en la especialización de mercancías (*commodities*), especialmente de granos básicos y alimentos procesados, en la cual el gobierno norteamericano otorgó subsidios a los productores y dispuso una política de control de precios de los alimentos. Esto logró que Estados Unidos intensificara su rol como el “granero del mundo” y su hegemonía mundial.

Al mismo tiempo, las corporaciones del agronegocio iniciaron vínculos transnacionales entre sectores agrícolas de los países del Sur (o periféricos), los cuales fueron divididos en una serie de agriculturas especializadas vinculadas a las cadenas globales de mercancías, generando una “nueva división internacional del trabajo agrícola” centrada en las mercancías, lo que significó la expansión de las relaciones de mercado y formas diferentes de aprovisionamiento de alimentos abriendo 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”, según McMichael (2015), surge un tercer régimen alimentario corporativo que opera desde 1980 hasta la actualidad, en donde si bien lleva herencias de los dos regímenes alimentarios previos, expresa

un nuevo momento en la historia política del capital al ser parte del proyecto de globalización neoliberal, restaurando el principio del mercado mundial, en el cual los gobiernos ahora sirven a los mercados, imponiéndose la lógica del mercado y de las corporaciones transnacionales.

El tercer régimen alimentario se gesta a partir de la crisis del modelo de posguerra durante la década de los setenta del siglo XX ocasionada por la disminución del proceso de acumulación de capital en la agricultura, la industria, los mercados financieros y los servicios, así como, la crisis de la deuda externa del tercer mundo. De hecho, su evolución está ligada a los imperativos del crecimiento y la acumulación del orden económico capitalista globalizado que se sustenta en principios económicos neoliberales y con prácticas imperialistas (S. Amin, 2001; D. Harvey, 2005). Dichas prácticas han llevado a designar a éste régimen alimentario como “Imperio Corporativo” (McMichael, 2000, 2004; Van Der Ploeg, 2010) o “régimen alimentario neoliberal” (Otero y Peschard, 2014).

McMichael (2015) señala que el reciente régimen alimentario corporativo surgió a través de las políticas que las organizaciones internacionales, como la Organización Mundial del Comercio (OMC) o el Fondo Monetario Internacional (FMI), promovieron a través de las reglas de “libre comercio”, aplicadas desigualmente en favor de los intereses de las grandes empresas transnacionales y las grandes potencias. Bajo este principio, la seguridad alimentaria fue encomendada al “buen funcionamiento” del mercado mundial, lo que significó una nueva forma de hacer gobernanza, dependiente de los dictados institucionales financieros internacionales, del retiro de la producción estatal de los mercados nacionales a través de una política neoliberal de “ajuste estructural” para asegurar

los circuitos transnacionales, e impulsada por la nueva tecnología de la “Segunda Revolución Verde”.

Por tanto, si bien existen muchas cuestiones a considerar, los tres factores dinámicos claves del régimen agroalimentario corporativo son: 1) las agroempresas multinacionales, las cuales constituyen los actores económicos que lo impulsan; 2) el Estado y la neorregulación, los cuales proveen un contexto político, legislativo y administrativo para el desarrollo de este régimen y, 3) la biotecnología en cuanto forma tecnológica principal escogida para aumentar el rendimiento (Otero, 2014).

McMichael (2015) señala que la característica principal que define al actual sistema agroalimentario mundial, es su carácter corporativo. Es decir, la pieza central de este nuevo régimen se encuentra en que se basa en el monopolio privado, en donde las grandes empresas multinacionales se han convertido en los agentes económicos dominantes. Por lo tanto, esta estructura concentrada de mercado (oligopólica) presiona a los productores frente a un puñado de vendedores de insumos, procesadores y minoristas, y además limita las opciones del consumidor.

A su vez, el mismo autor señala que dicho carácter corporativo se combina con el patrocinio de subsidios gubernamentales por parte de los países desarrollados que desvalorizan los bienes básicos en el ámbito mundial, modelando un régimen alimentario que se caracteriza por una forma de dominio político de los principales países hegemónicos del Norte sobre los del Sur Global.

Respecto al papel clave que tiene el Estado, McMichael (2015) y Otero (2014) señalan que, este régimen precisa de un proyecto neoliberal⁵³ que consiste en la liberalización agrícola mediante mecanismos de ajustes estructurales y reglas comerciales internacionales que impulsen y universalicen la producción y exportación agrícolas controlada por corporaciones transnacionales. A su vez, los países en desarrollo son obligados a abrir sus economías al comercio internacional mediante tratados de libre comercio⁵⁴, exponiéndolas a la introducción de mercancías agrícolas abarataadas (artificialmente mediante subsidios), desestabilizando su producción agrícola interna al no poder competir en costos ante tales mercancías⁵⁵.

De esta forma, el nuevo principio organizacional neoliberal implicó la subordinación explícita de los Estados a los mercados. No obstante, si bien las empresas transnacionales se han convertido en los actores económicos principales en la producción y en la disseminación de insumos, el apoyo gubernamental o público no ha estado totalmente limitado. Ha incluido la expedición de nuevas políticas y legislaciones para promover y proteger las nuevas reglas comerciales, por lo que, los Estados continúan siendo medios centrales en el despliegue de las políticas para promover dicho proyecto neoliberal y corporativo.

⁵³ El neoliberalismo consiste en la postura ideológica y las prácticas que proponen que la mejor forma de lograr el bienestar humano se da mediante la liberación de las actividades y las destrezas empresariales individuales dentro de un marco institucional que se caracterice por sólidos derechos de propiedad privada, mercados libres y libre comercio.

⁵⁴ Para un análisis de las consecuencias del TLCAN en la agricultura mexicana ver: E. Martínez-Borrego (2008). *Transformación de las actividades agrícolas y agroindustriales en el marco de los acuerdos del libre comercio*.

⁵⁵ De acuerdo con Rubio (2004), estos dos aspectos (apertura comercial y subsidios agrícolas) han sido la principal forma de dominio promovida por Estados Unidos a partir de la posguerra, para controlar la producción mundial de alimentos.

Otra consecuencia también importante del actual régimen es que se ha impulsado la financiarización de los alimentos y las materias primas⁵⁶, lo que ha desatado la especulación y, por lo tanto, el aumento de precios, hecho que le permite al capital extraer valor de la esfera productiva con lo cual se genera un proceso de atrofia de los productores agrícolas que trae consigo la caída del empleo.

Esta misma perspectiva es retomada por Blanca Rubio en su libro *“El dominio del hambre: hegemonía y alimentos”* (2014), en donde pone especial acento en que el rasgo central del nuevo régimen alimentario es que se caracteriza por una forma de dominio de los países desarrollados sobre el resto del mundo, sustentada en la desvalorización de los bienes alimenticios en el ámbito mundial. Esta autora sostiene que en el neoliberalismo⁵⁷, la forma de dominio de los países hegemónicos, principalmente Estados Unidos, consiste en abaratar los alimentos básicos fijando

⁵⁶ En el contexto de la crisis de hegemonía de Estados Unidos, estalló en 2008 la crisis capitalista mundial en la cual se evidenció el agotamiento de un régimen de acumulación caracterizado por el dominio del capital financiero sobre el productivo. Como parte inseparable de esta crisis vino en mayo de 2008 la crisis alimentaria mundial que generó el aumento de 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. Según Rubio (2011) mientras no se resuelva la crisis capitalista, la financiarización va a persistir.

⁵⁷ De acuerdo con B. Rubio (2014), a diferencia del periodo de posguerra donde el mecanismo utilizado para incrementar la cuota de explotación era de índole económico, como, por ejemplo, el impulsar el abaratamiento de alimentos vía precios, en el neoliberalismo los mecanismos de explotación se fincan en aspectos extraeconómicos, los cuales provocan una transgresión de la ley del valor. Esta transgresión se expresa mediante la desvalorización de los alimentos vía los subsidios. De esta forma, en el neoliberalismo sucede una transgresión de la ley del valor que genera la exclusión de amplias masas de sectores populares, entre ellos, los pequeños productores y campesinos. Esta exclusión no resulta de la simple explotación de los productores y por consecuencia de su reproducción, sino que es producto del despojo del valor producido por ellos, el cual genera la desestructuración de su forma productiva. Para esta misma autora, el hecho relevante es que, los pequeños productores y campesinos han pasado de ser explotados a excluidos. Esto es producto del despojo del valor producido por ellos, es decir, de la transgresión de la ley del valor.

el precio de los productos por debajo del costo de producción a través de subsidios a un selecto grupo de productores.

De esta forma, la exportación de productos agropecuarios procedentes de los países desarrollados hacia los países subdesarrollados, constituye un mecanismo de dominio, ya que significa una competencia desleal denominada *dumping*⁵⁸. El efecto de esto, es que, al permitir la libre entrada de dichos productos, los precios internos se ven presionados a la baja. De tal suerte, el abaratamiento artificial y extraeconómico de los productos básicos, tiene la función de competir y quebrar las agriculturas de los países que contiendan por la hegemonía.

Otro rasgo que distingue a este nuevo régimen es que confrontó por primera vez a los productores agrícolas con los precios del mercado mundial. Así, aquellos agricultores que sean incapaces de competir con el poder de los mercados subsidiados o monopolizados sufren el desplazamiento y el despojo del sistema. Como señala McMichael en su obra “Regímenes alimentarios y cuestiones agrarias (2015)”:

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 (p. 90).

El resultado de éste nuevo régimen corporativo es que ha transformado por completo el panorama agrícola mundial en las últimas décadas, cuyas tres características principales son: 1) los productos agrícolas, fundamentalmente los

⁵⁸ La imposición de los llamados precios dumping implica un acto de dominio y otro de despojo del valor producido que no es remunerado al productor, con lo cual tiende a arruinarlo al impedirle recuperar por lo menos lo que invirtió para iniciar de nuevo la cosecha.

básicos, se convierten en elementos cruciales para el logro de la hegemonía económica mundial; 2) el impulso de una sobreproducción alimentaria en los países desarrollados con el fin de controlar los precios internacionales; y 3) se consolida el dominio de las empresas agroalimentarias transnacionales (Rubio, 2014).

De esta manera, el nuevo régimen va imponiendo como universal la agricultura capitalista, regida por el principio de la rentabilidad del capital, localizada casi exclusivamente en Norteamérica, Europa, América Latina y Australia, proveniente de las empresas del agronegocio transnacionales, las cuales apenas emplean unas decenas de millones de agricultores. Por el contrario, las agriculturas campesinas que no pueden competir en el mercado global (las cuales concentran a casi la mitad de la humanidad alcanzando 3,000 millones de seres humanos), son desechados (Amín, 2005).

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

2.2 El papel de la biotecnología y su impacto socioeconómico en el régimen alimentario mundial.

2.2.1 El desarrollo de la biotecnología.

La biotecnología, como técnica para la producción de sustancias o productos⁵⁹, no es algo nuevo. Sin embargo, con el avance de la ciencia y la tecnología en las últimas tres décadas, la manipulación de la materia viva ha llegado a un desarrollo más complejo a partir del avance de las ciencias genómicas, de manera que ha llegado a ser considerada como una tecnología revolucionaria. A continuación, se presenta un esquema de las distintas etapas de desarrollo de la biotecnología:

**TABLA 3
CRONOLOGÍA DEL DESARROLLO DE LA BIOTECNOLOGÍA**

<p>Era pre-Mendel (anterior a 1865)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fermentación: elaboración de pan y bebidas alcohólicas (cerveza, vinos) • Productos lácteos (quesos y yogurt) • Nixtamalización del maíz • Vinagre 	}	Antigua
<p>Era Mendel (1865-1940)</p> <ul style="list-style-type: none"> • G. Mendel descubre que existen elementos genéticos en los organismos vivos • L. Pasteur desarrolla la vacuna contra la rabia. • Fermentaciones industriales (etano, butanol, acetona, glicerol) • Producción de ácidos orgánicos (acético, cítrico, láctico) 		
<p>Era Antibiótico (1940-1960)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aparición de la biología molecular • Producción a gran escala de antibióticos • Transformaciones esteroidales (cortisona, estrógenos) 	}	Clásica
<p>Era Post-antibiótico (1960-1975)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo del primer organismo transgénico • Producción de: Aminoácidos, Enzimas industriales • Enzimas inmovilizadas • Proteína unicelular, Polisacáridos 		
<p>Era Biotecnológica (1975-presente)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aparición de la ingeniería genética • Tecnología ADN recombinante y técnicas <i>in vitro</i> de ácidos nucleicos • Fusión de células de la misma o distinta familia taxonómica • Desarrollo de la técnica llamada “reacción en cadena de la polimerasa (PCR)” • Se crea la primera compañía en ingeniería genética: Genentech Inc. en EUA • Primeros productos aparecen en el mercado (Vacunas, insulina humana) 	}	Moderna

Fuente: Elaboración propia con base en Chauvet (2016) y Bolivar-Zapata (2007).

⁵⁹ Según la FAO (2000:1), la biotecnología 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”.

La biotecnología⁶⁰, basada en la biología molecular y la ingeniería genética⁶¹, abarca una gama de nuevas tecnologías diferentes, como: la manipulación y transferencia de genes y proteínas de un organismo vivo a otro⁶²; la tipificación del ADN animal y vegetal con fines reproductivos; la fusión de células más allá de la misma familia taxonómica; la clonación de plantas y animales; la selección con ayuda de marcadores; el cultivo de tejidos, la inseminación artificial; el trasplante de embriones y, otras tecnologías que superan las barreras fisiológicas naturales de la reproducción y selección tradicional (Bolívar-Zapata, 2007). La biotecnología involucra también, de manera importante, a la bioinformática, área que se ha desarrollado notoriamente en los últimos años con el propósito de integrar y analizar digitalmente la gran cantidad de información que se obtiene de las investigaciones genómicas.

En un inicio, el impacto de la biotecnología moderna se hizo presente en las áreas de la salud y de la medicina, cuando se diseñaron y construyeron microorganismos transgénicos productores de proteínas humanas, que hoy en día se usan para diferentes problemáticas clínicas⁶³. Posteriormente, la biotecnología

⁶⁰ La palabra biotecnología fue acuñada en 1919 por el ingeniero húngaro Karl Ereky, al referirse a los métodos y técnicas que permiten la producción de sustancias procedentes de organismos vivos.

⁶¹ En la década de 1970, surgen las técnicas de la ingeniería genética y con ello la posibilidad de aislar, editar y manipular el material genético, lográndose el transplante de genes entre especies, creándose así los organismos transgénicos. La ingeniería genética, llamada también metodología del ADN, es un conjunto de herramientas y métodos que permiten la manipulación *in vitro* -la edición molecular- del material genético de los organismos vivos.

⁶² La última novedad en la biotecnología es una nueva técnica poderosa de ingeniería genética, conocida como CRISPR⁹, que permite a los científicos recortar y reemplazar con precisión el ADN en los genes, sin necesidad de implantes de otras variedades de plantas. Es un sistema mucho menos costoso y que brinda resultados en plazos más cortos.

⁶³ El primer producto de la biotecnología que se empleó en la medicina fue la insulina humana, que se clonó en 1978 y con ello permitió el tratamiento para un mayor número de pacientes con diabetes.

alcanzó al sector agropecuario con la presencia de microorganismos, plantas y animales⁶⁴ transgénicos.

En el caso de la agricultura, la biotecnología moderna se ha convertido en la continuación del anterior paradigma tecnológico de la Revolución Verde⁶⁵ que consistió en el uso de técnicas de fitomejoramiento⁶⁶ e insumos convencionales (agroquímicos) para la producción de nuevas y mejores variedades de plantas (híbridas). Sin embargo, el mejoramiento por medio de la biotecnología actual es radicalmente distinto al realizado por las técnicas tradicionales de fitomejoramiento que se habían practicado anteriormente, ya que, en primer lugar: 1) se trasciende las barreras impuestas por las incompatibilidades fisiológicas naturales entre las plantas y otras especies que no pudo superar el fitomejoramiento tradicional, haciendo posible introducir en plantas genes provenientes de otras especies vegetales distintas, y además llevándose a cabo en menor tiempo y de manera más precisa; 2) se introduce al genoma de un organismo secuencias adicionales que actuarán al margen de los mecanismos de recombinación y regulación endógenas;

⁶⁴ Entre los animales transgénicos que se han generado destacan las vacas (mejores productoras de leche), las ovejas (mejores productoras de lana), aves (más resistentes a enfermedades y con mayor eficiencia nutricional) y los peces (crecimiento acelerado y tamaños más grandes).

⁶⁵ Este término se refiere 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 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 (CCA, 2004).

⁶⁶ El fitomejoramiento tiene sus bases en los experimentos realizados hace más de un siglo por Gregorio Mendel. El método tradicional de fitomejoramiento de cultivares consiste en cruza dirigidas entre individuos, de la misma especie o de especies estrechamente relacionadas. Los individuos sobresalientes son seleccionados en ciclos subsecuentes de cultivo, hasta que después de numerosos eventos de cruza y recruza, aunadas a laboriosas prácticas de campo, se obtiene una generación portadora de las características deseadas que es reconocida como una nueva variedad. Todo el proceso va acompañado de colectas, tanto de semillas como de plantas completas. Una importante limitante de todo proyecto de fitomejoramiento es la incompatibilidad sexual entre las especies de plantas seleccionadas como progenitoras (Herrera y Martínez, 2007).

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).

La mayoría de las novedades biotecnológicas se han concentrado en la elaboración de semillas híbridas o transgénicas de alto rendimiento, conocidas como organismos genéticamente modificados⁶⁷, los cuales suponen la introducción de material genético extraño en las variedades de plantas⁶⁸, en busca de productos o variedades vegetales tolerantes a plagas, enfermedades, 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 tabaco⁶⁹, la soya, el maíz, el arroz, el algodón y la canola, sembrados en enormes monocultivos industriales, los cuales se venden como materia prima para la

⁶⁷ El organismo que recibe material genético de otro organismo o de diversas fuentes se denomina transgénico (OGM). Se puede transferir información genética de plantas, bacterias o virus hacia otros organismos, combinar genes de vegetales con otros vegetales, de animales entre sí o de vegetales con animales, superando las llamadas “barreras naturales” que diferencian a unas especies de otras.

⁶⁸ Es importante señalar que, la capacidad de transferir a una planta genes de organismos de diferentes especies no es exclusiva de la generación de plantas transgénicas, en el proceso de mejoramiento tradicional también se obtienen plantas con modificaciones genéticas.

⁶⁹ El primer ejemplo exitoso en el mundo de la expresión de un transgén en células vegetales fue reportado en 1983 cuando se obtuvo la primera planta de tabaco transgénica diseñada por ingeniería genética, tomándose estos avances como el nacimiento de la época del fitomejoramiento agrícola por ingeniería genética.

alimentación de ganado, bioenergéticos⁷⁰, aceite de cocina y edulcorantes, entre otros productos.

También, otros cultivos como la papa, papaya, sandía, tomate, pepino y la calabaza amarilla han sido transformados genéticamente en los últimos años con el propósito de mejorar su resistencia a enfermedades y son actualmente comercializados⁷¹. El motivo por el que las compañías agroindustriales decidieron seleccionar estos cultivos para su alteración genética se debe a su alto valor comercial. De hecho, se estima que hoy en día entre un 60 y 80 por ciento de los productos que se encuentran en los anaqueles de los supermercados cuentan con alguna materia prima que ha sido resultado de la biotecnología⁷² (Otero, 2014).

Debido a que el desarrollo de la biotecnología coincidió con la globalización y el neoliberalismo en la década de 1980, ésta logró acelerar su difusión, comercialización y aplicación en la producción agrícola mundial. Desde entonces, la superficie mundial de cultivos biotecnológicos ha aumentado exponencialmente, pasando de 1.7 millones de hectáreas en 1996 a 181.5 millones de hectáreas en 2014, siendo utilizada por 18 millones de productores en el mundo, convirtiéndose en la tecnología agrícola con mayor tasa de adopción a nivel mundial (Clive, 2014).

⁷⁰ Mediante la ingeniería genética es posible la transformación de cultivos agroindustriales como caña de azúcar, maíz, yuca, palma africana, higuera y remolacha azucarera dirigidos a la producción de bioenergéticos como bioetanol y biodiesel.

⁷¹ El primer producto transgénico liberado para su consumo humano fue el tomate Flavr savr® de maduración retardada, en el año de 1994 por parte de la compañía Calgene. La manipulación genética del tomate retrasaba el proceso de maduración del fruto.

⁷² Entre otros alimentos transgénicos comercializados destacan: la quimosina para la producción de quesos (en Estados Unidos se utiliza para la elaboración de aproximadamente el 70% de la producción de quesos); enzimas como las amilasas para la producción de jarabe; las pectinasas para la clarificación de jugos; las glucosas oxidadas y catalasas para la deshidratación de huevo; lipasas para la fabricación de aceites de pescado; glucosa isomerasas para producción de jarabes fructosados; glucanasas en producción de cerveza, entre otras.

En la actualidad, son aproximadamente 30 países en el mundo los que siembran cultivos biotecnológicos. De entre ellos, Estados Unidos es el principal país productor de estos cultivos con 73.1 millones de hectáreas sembradas (lo que representa alrededor del 40 por ciento de lo sembrado en todo el mundo) principalmente de maíz, soya y algodón; en segundo lugar, se encuentra Brasil con 42.2 millones de hectáreas sembradas; Argentina se encuentra en tercer lugar con alrededor de 24.3 millones de hectáreas sembradas; la India en cuarto lugar con aproximadamente 11.6 millones de hectáreas sembradas, y Canadá se encuentra en quinto lugar con 11 millones de hectáreas. México se encuentra en el lugar dieciseisavo en el mundo con aproximadamente 0.2 millones de hectáreas sembradas de algodón y soya (Clive, 2014).

Por otro lado, según algunas investigaciones, la adopción de cultivos biotecnológicos además de haber incrementado la actividad agrícola en el mundo, ha ayudado a reducir el uso de pesticidas químicos en un 37 por ciento; además ha aumentado los rendimientos de los cultivos en un 22 por ciento, lo cual ha generado beneficios económicos a partir del aumento en la productividad estimados en un valor económico global de alrededor de 133.300 millones de dólares entre 1996 y 2013, lo que ha ayudado a aumentar las ganancias de los productores en el mundo (Clive, 2014).

En este sentido, las expectativas que sobre la biotecnología se tienen, son reforzadas mediante las ventajas competitivas que una economía basada en el conocimiento puede traer a los países; dicha tecnología es visualizada como una estrategia para la generación de alternativas mediante las cuales se pueden obtener

ventajas para el desarrollo empresarial, ya que la competitividad de un país se basa en el crecimiento y desarrollo de sus empresas.

De hecho, es por estos aspectos que se señala que la biotecnología tiene los instrumentos potenciales para hacer un mejor uso sostenible de los recursos, aumentar los rendimientos y productividad agrícola, así como potenciar el desarrollo de las industrias alimentarias. Por lo que, a su vez, se le atribuye la capacidad de acabar con las hambrunas en el mundo, eliminar la inseguridad alimentaria, la desnutrición y contrarrestar los efectos ecológicos por el cambio climático.

Sin embargo, a estas posiciones optimistas se ha opuesto una amplia gama de críticas de científicos, organizaciones y productores en el mundo⁷³, que consideran a la biotecnología como una tecnología controversial, y han expresado su preocupación sobre los posibles riesgos ambientales y nutricionales que dicha tecnología puede provocar⁷⁴; no obstante, mi reflexión girará más en torno a los

⁷³ Internacionalmente se sostiene un movimiento social en contra de los cultivos transgénicos siendo los más sobresalientes: Greenpeace, Vía Campesina, GRAIN, el Grupo de Acción sobre Erosión, Tecnología y Concentración (ETC), Amigos de la Tierra, Third World Network (TWN), la Unión de Científicos Preocupados de Estados Unidos, entre otras. Las preocupaciones de estas organizaciones consisten en que las nuevas tecnologías produzcan efectos de toxicidad en los alimentos, efectos de los organismos genéticamente modificados sobre otros organismos, el desarrollo de plagas y enfermedades más resistentes, la pérdida de la diversidad genética de los cultivos, entre otras. En México, el movimiento social anti transgénico se ha concentrado fundamentalmente en impedir la siembra de maíz transgénico alrededor de la campaña *Sin Maíz no hay País*, sostenida por trescientas organizaciones campesinas.

⁷⁴ De manera muy simplificada, los principales niveles de riesgos e incertidumbre son: 1) el descontrol de la construcción recombinante o transgénica y las secuencias reguladoras que puedan contaminar otras plantas; 2) el contexto genómico y proteómico, así como el fondo genético de la planta receptora; 3) el contexto ambiental o agroecológico en el cual se usará la planta transgénica; 4) que las variedades de semillas transgénicas empobrezcan la biodiversidad debido al desplazamiento de variedades de plantas con menor rentabilidad económica; 5) el contexto agrícola/tecnológico de la zona o país en donde se liberará la planta transgénica; 6) el nutricional, hay especialistas que argumentan que los transgénicos pueden generar cáncer y otras enfermedades sobre la salud; y 7) el derecho de los consumidores de productos finales de saber si en la elaboración de estos se utilizan insumos transgénicos (E. Álvarez-Buylla y A. Piñeyro, 2013; Eguren, 2016).

efectos socioeconómicos⁷⁵ de la biotecnología moderna (poco discutidos en la literatura al respecto) en el contexto del actual régimen agroalimentario neoliberal, en especial en los países del Tercer Mundo, porque, si bien la biotecnología, en sí misma, pudiera ofrecer algunas soluciones⁷⁶ a ciertos problemas que afectan a la agricultura mundial, la cuestión es que es necesario ubicarla como la herramienta principal, acorde a los intereses, de la profundización de la “mercantilización”⁷⁷ de los alimentos en el mundo, en donde los grandes agronegocios transnacionales buscan sobre todo producir ganancias, no alimentos.

En ese sentido, el problema no sería la tecnología en sí misma, sino los impactos económicos y sociales que subyacen a ella, debido a que se aplica para satisfacer las exigencias de un régimen agroalimentario que es desigual y polarizador como ya se dijo, por lo que surge la necesidad de cuestionarse: ¿Quién dirige el desarrollo biotecnológico?; ¿Cómo y en función de qué “problemas” agrícolas se encauza esta tecnología?; ¿De quién son esos “problemas”? ¿A

⁷⁵ De acuerdo con Chauvet (2016), las consideraciones socioeconómicas cubren un amplio espectro, ya que pueden ser expresadas por una variedad de actores, incluidos los consumidores, los agricultores, los pueblos indígenas, la industria y los propios gobiernos, pudiendo haber repercusiones en aspectos económicos, temas culturales, inclusive puede tomarse en cuenta la ética y la religión.

⁷⁶ Por ejemplo, una importante área donde la biotecnología puede contribuir es la vigilancia/detección de virus, plagas o enfermedades. Además, las técnicas *in vitro* resultan importantes para aislar, cultivar células y tejidos de diferentes especies amenazadas, en vías de extinción, o bien, rescatar y almacenar aquellas especies vegetales que poseen una base genética sobresaliente. También, las técnicas *in vitro* pueden tener un papel importante en la producción de plantas que ofrezcan condiciones de calidad fitosanitaria libres de patógenos.

⁷⁷ En un nivel más abstracto, se podría argumentar que dicha mercantilización equivale a cierta forma de fetichismo. Se trata del mismo fetichismo de las mercancías 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.

quiénes les interesa resolverlos?, y ¿Cuáles serían presumiblemente los sectores socioeconómicos ‘perdedores’ y cuáles los ‘ganadores’?.

2.2.2 Impactos socioeconómicos de la biotecnología en la agricultura.

Los estudios más recientes sobre los impactos socioeconómicos de la biotecnología en el contexto del régimen agroalimentario neoliberal, en especial en los países del Tercer Mundo, han mostrado que las principales consecuencias son las siguientes:

En primer lugar, resalta el hecho de que las principales corporaciones agroindustriales (como Bayer-Monsanto⁷⁸, Syngenta, BASF, DOW AgroSciences, John Deere & Corp) han fortalecido su control monopólico sobre la producción, desarrollo y comercialización de semillas, fertilizantes, plaguicidas y maquinaria agrícola, como se muestra en la siguiente tabla:

**TABLA 4
CONSOLIDACIÓN DE LAS EMPRESAS DE INSUMOS AGRÍCOLAS**

SEMILLAS: Tres semilleras controlan más de la mitad (53%) del mercado mundial de semillas; las 10 más grandes controlan más de 3/4 partes del mismo (76%).

PLAGUICIDAS: Tan sólo seis firmas tienen el 76% del mercado global de agroquímicos. Las primeras diez compañías de plaguicidas controlan casi el 95% del mercado mundial en ese sector

FERTILIZANTES: Las diez firmas más grandes controlan más del 41% del mercado global.

MAQUINARIA: Cuatro empresas de maquinaria agrícola controlan el 56% del mercado global.

Fuente: Tomado de Grupo ETC, 2013, 2015 y 2016b.

Junto a este hecho, cuatro grandes empresas comercializadoras de granos alimenticios: Archer Daniels Midland (ADM), Bunge, Cargill y Louis Dreyfus

⁷⁸ Recientemente la farmacéutica alemana Bayer adquirió por 66 mil millones de dólares a la empresa Monsanto, hecho que convertirá a la empresa alemana en el mayor monopolio global en la agricultura, al pasar a controlar cerca de un tercio del comercio global de semillas y fertilizantes. Dicha compra, se da en el contexto reciente de megafusiones entre las principales compañías agroindustriales del mundo. Tales megafusiones son el principio de un nivel mayor de concentración del mercado mundial.

Company (llamadas las ABCD), controlan la mayor parte del comercio internacional de cereales y granos, es decir, el 75 por ciento del comercio mundial, 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 como semillas, fertilizantes y agroquímicos; almacenan en instalaciones propias; transportan en sus propios ferrocarriles y barcos; producen alimentos para animales; son productores ganaderos y avícolas; son propietarias o arrendatarias de tierras; y son entidades financieras (Oxfam, 2012).

Un aspecto más de esto, es que las principales empresas agroindustriales de maquinaria agrícola (como John Deere & Corp⁷⁹), han impulsado en los últimos años un esquema de agricultura de “precisión o inteligente”⁸⁰, que consiste en que la maquinaria agrícola (tractores, trilladoras, sembradoras, cosechadoras, fumigadoras, etcétera) sea equipada con herramientas digitales como geo localizadores, sensores remotos, imágenes aéreas tomadas mediante drones, y acceso a servidores de internet para consulta de datos en tiempo real, para generar datos digitales y orientar a los agricultores sobre cómo, dónde y cuándo deberán ellos plantar las semillas, irrigar, aplicar pesticidas y/o fertilizantes. Otro de los objetivos de tal agricultura de precisión es ofrecer una plataforma para el mapeo y

⁷⁹ A partir de 2001, la empresa John Deere & Corp ha instalado en sus tractores sistemas de geolocalización. Esto significa que dicha empresa posee 15 años de información histórica sobre clima y producción. Su objetivo es llegar a mapear alrededor de 160 millones de hectáreas en Estados Unidos, Canadá, Brasil, Argentina y Europa Occidental y Oriental hacia 2025 (ETC Group, 2016a).

⁸⁰ La agricultura de precisión o inteligente, se define como la forma de efectuar la intervención correcta en un cultivo, en el momento adecuado, en el lugar preciso y con la dosis de insumos adecuada.

monitoreo del clima, la presencia de plagas y las condiciones de los suelos. Sin embargo, el peligro de dicha agricultura de precisión es que los millones de datos e información que se generen sobre suelos y clima, serán controlados por estas mismas empresas monopólicas, profundizando aún más su dominio sobre la agricultura.

En el sentido anterior, la consecuencia socioeconómica de estos hechos es que la producción de alimentos a nivel mundial está dependiendo, cada vez más, de estas cuatro o cinco empresas transnacionales, lo cual le imprime una alta vulnerabilidad a la seguridad y soberanía alimentaria del mundo, especialmente la del Tercer Mundo o Sur Global, además de poner en riesgo la democratización del régimen alimentario mundial. De hecho, cuatro de los diez países que más compran insumos agroindustriales pertenecen al Tercer Mundo⁸¹, y representan el 28 por ciento del mercado mundial (ETC Grupo, 2016a).

De esta manera, como señalan Gómez y Granados (2016), el mercado de alimentos mundial semejaría un reloj de arena, donde la conexión entre el gran número de alimentos y la enorme población de consumidores finales se realiza a través de estrechos canales de intermediación, transformación y comercio controlados por estas agroempresas monopólicas.

En segundo lugar, si bien desde la perspectiva de la economía basada en el conocimiento, las patentes⁸² facilitan el desarrollo de los mercados tecnológicos

⁸¹ Brasil es el mercado más grande del mundo para fertilizantes, con un valor de 10 mil millones de dólares; China es el tercer mercado más grande con 4,500 millones de dólares; Argentina está en el octavo lugar con 1,500 millones de dólares; India en noveno lugar con mil millones de dólares, (Grupo ETC, 2016a).

⁸² Las patentes son instrumentos jurídicos que se usan en la vida económica. Una patente es un título jurídico que protege una invención. Las patentes otorgan a su titular un conjunto de derechos

porque contribuyen a proteger e impulsar las innovaciones facilitando su comercialización y difusión, no obstante, en la actualidad un gran número de patentes biotecnológicas, en especial las de alto valor técnico y económico, han sido registradas en países desarrollados⁸³ y por corporaciones privadas⁸⁴ lo cual refleja la centralización y concentración del conocimiento científico y tecnológico en unas cuantas naciones (imperialistas) y empresas. De hecho, la FAO (2011b:26), ha reconocido que “muchos de los avances biotecnológicos hechos en países industrializados y por el sector privado, que conducen al patentamiento de las tecnologías, frecuentemente son inaccesibles a científicos o agricultores de los países en desarrollo”.

Además, con las patentes se ha institucionalizado las relaciones de mercado y de propiedad intelectual, que privilegian al agronegocio transnacional y excluyen a otros competidores (países y empresas del Tercer Mundo) en nombre de la “eficiencia”, el “libre mercado” y la “seguridad alimentaria global”. Este fenómeno proporciona el medio a través del cual, las propiedades de los sistemas vivos se

de exclusividad sobre su invención (un producto o un proceso nuevo). La protección jurídica que otorga una patente confiere a su titular el derecho de impedir a otros fabricar, utilizar, vender, ofertar para su venta o importar la invención patentada durante un plazo temporal, que normalmente es de 20 años. Este conjunto de derechos otorga al titular de la patente una ventaja competitiva (OCDE, 2009).

⁸³ Según datos de la OCDE (2016), los principales países con un número mayor de patentes biotecnológicas registradas en el año 2013, fueron: Estados Unidos registró 4,565; Japón registró 1,212; Alemania registró 580; China registró 500; Corea registró 488; Francia registró 475; Reino Unido registró 416; Canadá registró 250; Holanda registró 215; España registró 183; India registró 104; Brasil registró 45 y, México registró 15.

⁸⁴ 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: en Estados Unidos el sector privado aportó el 60%; en China el sector privado aportó el 75%; en Japón el sector privado aportó el 77%; en Corea el sector privado aportó el 75%; en Alemania el sector privado aportó el 65% (OCDE, 2016).

vuelven “mercantilizables” mediante títulos jurídicos, patentes y otros instrumentos cuasi-legales, en busca de la generación de mayores ganancias (McMichael, 2015).

Otra consecuencia aunada a la anterior, ha sido el patentar las técnicas y prácticas agrícolas tradicionales (semillas criollas, manejo y rotación de cultivos, etcétera) de los pueblos indígenas y comunidades campesinas que poseen conocimientos que les han permitido hacer uso de la biodiversidad para su desarrollo⁸⁵. Con ello, las empresas agroindustriales se han apropiado no sólo de los recursos genéticos en su estado natural sino de los conocimientos tradicionales⁸⁶. Esta apropiación del conocimiento tradicional unido a la distribución no equitativa de las ganancias que a partir del mismo son obtenidas, han provocado un debate internacional sobre el control y comercialización del conocimiento tradicional⁸⁷. Éste es considerado parte fundamental del patrimonio cultural y social (y no como un valor económico) de los pueblos indígenas, motivo por el cual se

⁸⁵ El conocimiento tradicional representa los conocimientos, innovaciones y prácticas asociadas al uso de la biodiversidad que han realizado desde tiempo atrás pueblos indígenas y que hace referencia a la identificación de plantas con propiedades curativas y a sus contribuciones a la domesticación y conocimiento de cultivos alimenticios con valor de uso agronómico.

⁸⁶ La apropiación del conocimiento tradicional se presenta a través de varios mecanismos tales como: las patentes no reconocen el lugar de origen; la consulta de las colecciones *ex situ* disponibles al público; la modificación a compuestos orgánicos; el desconocimiento por parte de los pueblos indígenas del valor comercial de sus conocimientos y de los requisitos de los sistemas de patentes; la concesión de patentes sin estudiar el uso anterior del recurso; el hecho de que los países en desarrollo no tienen la misma tendencia a patentar como los desarrollados y carecen de bases de datos y la recolección de dicho conocimiento, lo cual favorece su monopolización (Ocman, 2012).

⁸⁷ Vandana Shiva, activista y científica de India, señala que el patentar conocimiento tradicional es una forma de negar el papel innovador de las culturas tradicionales, además de que las patentes no son requeridas para impulsar la innovación y el desarrollo, sino más bien constituyen un instrumento para controlar el mercado. Además, se produce una desvalorización del saber local, se eliminan los derechos locales y se crean derechos monopólicos sobre el uso de la biodiversidad alegando una supuesta novedad, lo cual constituye la clave del proceso de privatización del conocimiento y de la biodiversidad.

busca proteger del uso de las empresas biotecnológicas transnacionales para su patente y mercantilización.

Una consecuencia más, ha sido el hecho de que la promoción de los avances biotecnológicos se ha enfocado, en su mayoría, en mejorar la productividad de ciertos cultivos, como los monocultivos (tabaco, soya, maíz, arroz, algodón y canola) que se venden como materia prima para las agroindustrias y los de “lujo” para exportación.

Lo anterior ha provocado un sesgo productivo desigual en favor de estos productos y también de ciertos productores agrícolas que cuentan con una gran escala productiva, con un perfil empresarial, con grandes dotaciones de capital, capaces de adaptar el paquete tecnológico, mientras que la mayoría de los pequeños productores y campesinos-familiares de todo el mundo son excluidos de tal dinámica agrícola al ser considerados como “ineficientes”, por no contar con la capacidad para adoptar el modelo productivo y tecnológico de la agricultura moderna (ya que es cierto que el rezago tecnológico en la producción agrícola se traduce en baja competitividad). De esta forma, aquellos productores agrícolas que sean incapaces de competir e integrarse a los mercados biotecnologizados sufren como consecuencia la marginación. Esto ha consolidado la producción agrícola de tipo capitalista, lo cual, de alguna manera, refleja el desplazamiento del campesinado por la agricultura capitalista (Bello, 2009).

En el sentido anterior, se ha despertado un profundo debate teórico⁸⁸ en torno al papel de la biotecnología moderna como causa o no de fondo del fenómeno de

⁸⁸ En este debate, sobresale la postura de Armando Bartra, cuya idea, se centra en que la exclusión de los productores y campesinos del modo de producción capitalista se debe fundamentalmente a

la exclusión de los productores y campesinos, en particular los del Tercer Mundo, del sistema agroalimentario globalizado. En este sentido, arguyo que, el fondo de la exclusión es la desigual estructura del régimen agroalimentario mundial biotecnologizado, el cual es producto de un proyecto político y económico de dominio imperialista, cuyo objetivo es que los países desarrollados (principalmente Estados Unidos, Europa y Asia) recuperen su hegemonía mediante el control de los procesos agrícolas, biotecnológicos⁸⁹ y comerciales⁹⁰.

De hecho, una de las razones principales por las cuales los países desarrollados se convirtieron de importadores en exportadores de alimentos y materias primas fue justamente su inversión en la investigación científica y el desarrollo tecnológico (es decir, en la economía del conocimiento), siendo tal control un riesgo latente para los países del Tercer Mundo si estos no logran crear y

la pérdida de competitividad de los campesinos ante el cambio tecnológico. Por otro lado, la postura de Blanca Rubio consiste en que ponerse en el terreno del cambio tecnológico como eje causal, no explica totalmente la exclusión. Según la autora, es necesario, en cambio, ubicar la reproducción y descomposición del campesinado en un plano mundial, en función de las necesidades del capital transnacional, el campesino es excluido no porque sea atrasado tecnológicamente, aunque lo es, sino porque los llamados precios dumping implican un acto de dominio y de despojo del valor producido que no es remunerado al productor, con lo cual tiende a arruinarlo.

Otro autor, Otero (2014), señala que, en el caso de los países del Sur Global a diferencia de los países del Norte Global, tal consecuencia ha sido socialmente más polarizante. Por ejemplo, en la experiencia de Estados Unidos y de América Latina, mientras que Estados Unidos atravesó por un robusto proceso de industrialización que logró absorber a las masas rurales desplazadas de la agricultura, los países latinoamericanos, como México, no han podido absorber efectivamente a las masas rurales enfrentando un creciente desempleo y subempleo. Además, en Estados Unidos el paquete biotecnológico ha sido adoptado sin cambios a lo largo y ancho de su territorio, mientras que, en América Latina, sólo las regiones de riego fueron capaces de adoptar parcialmente ese modelo tecnológico (Otero, 2014).

⁸⁹ Estados Unidos, Canadá y algunos países europeos obtienen 97 por ciento de las ganancias de la biotecnología, 96 por ciento del personal empleado, y 88 por ciento de las compañías de este ramo (Chauvet, 2016).

⁹⁰ Para las naciones imperialistas, una forma de acceder a los mercados internacionales, pero, sobre todo de influir y dominar en las políticas y normativas comerciales en el mundo, 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).

aumentar las bases para aprovechar el potencial y beneficios de la inversión en ciencia y tecnología para la agricultura.

Como se puede observar en el cuadro siguiente, los países de la OCDE que más porcentaje de su PIB invirtieron en I&D en el año 2014 fueron justamente los países desarrollados y algunos emergentes, como: Corea invirtió el 4.3 por ciento; Israel invirtió el 4.1 por ciento; Japón invirtió el 3.6 por ciento; Suecia invirtió el 3.1 por ciento; Suiza invirtió el 2.9 por ciento; Alemania invirtió el 2.9 por ciento; Estados Unidos invirtió 2.7 por ciento; Francia invirtió el 2.2 por ciento; Canadá invirtió el 1.6 por ciento. China, país que no es miembro de la OCDE, invirtió el 2.1 por ciento de su PIB. Finalmente, los países que invirtieron menos del 1 por ciento de su PIB en I&D, fueron: México invirtió el 0.54 por ciento; Chile invirtió el 0.38 por ciento; Grecia invirtió el 0.84 por ciento, y Argentina invirtió el 0.61 por ciento de su PIB.

En general, en el periodo 2000-2014 el porcentaje del PIB de los países de la OCDE destinado a la inversión en I&D creció paulatinamente. Durante el periodo 2000-2008 la inversión en I&D fue de 3.0 por ciento en total; sin embargo, a partir de la crisis económica mundial, tal inversión en el periodo de 2008-2012 creció a un ritmo menor alcanzando un 1.6 por ciento en total (OCDE, 2016).

CUADRO 1
MUNDO: GASTO EN INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO (I&D) COMO PORCENTAJE DEL PRODUCTO INTERNO BRUTO, 2000-2014

PAÍS	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Australia	1.48	..	1.65	..	1.73	..	2.00	..	2.25	..	2.19	2.12	..	2.11	..
Austria	1.89	2.00	2.07	2.18	2.17	2.38	2.37	2.43	2.59	2.61	2.74	2.68	2.93	2.96	3.07
Bélgica	1.92	2.02	1.89	1.83	1.81	1.78	1.81	1.84	1.92	1.99	2.05	2.16	2.36	2.43	2.47
Canadá	1.86	2.03	1.98	1.97	2.00	1.98	1.95	1.91	1.86	1.92	1.84	1.80	1.79	1.69	1.61
Chile	..	..	..	..	..	..	..	0.31	0.37	0.35	0.33	0.35	0.36	0.39	0.38
Republica Checa	1.12	1.11	1.10	1.15	1.15	1.17	1.23	1.31	1.24	1.30	1.34	1.56	1.79	1.91	2.00
Dinamarca	..	2.32	2.44	2.51	2.42	2.39	2.40	2.51	2.78	3.07	2.94	2.97	3.00	3.06	3.05
Estonia	0.60	0.70	0.72	0.77	0.85	0.92	1.12	1.07	1.26	1.40	1.58	2.31	2.11	1.71	1.44
Finlandia	3.25	3.20	3.26	3.30	3.31	3.33	3.34	3.35	3.55	3.75	3.73	3.64	3.42	3.29	3.17
Francia	2.08	2.13	2.17	2.11	2.09	2.04	2.05	2.02	2.06	2.21	2.18	2.19	2.23	2.24	2.26
Alemania	2.39	2.39	2.42	2.46	2.42	2.42	2.46	2.45	2.60	2.73	2.71	2.80	2.87	2.83	2.90
Grecia	..	0.56	..	0.55	0.53	0.58	0.56	0.58	0.66	0.63	0.60	0.67	0.70	0.81	0.84
Hungría	0.79	0.91	0.98	0.92	0.86	0.93	0.99	0.96	0.99	1.14	1.15	1.20	1.27	1.40	1.37
Islandia	2.60	2.88	2.87	2.74	..	2.70	2.92	2.58	2.54	2.66	..	2.49	..	1.87	1.89
Irlanda	1.09	1.05	1.06	1.12	1.18	1.19	1.20	1.23	1.39	1.61	1.61	1.53	1.56	1.54	1.49
Israel	3.93	4.19	4.13	3.90	3.88	4.04	4.13	4.41	4.33	4.12	3.93	4.01	4.13	4.09	4.11
Italia	1.01	1.04	1.08	1.06	1.05	1.05	1.09	1.13	1.16	1.22	1.22	1.21	1.27	1.31	1.29
Japón	3.00	3.07	3.12	3.14	3.13	3.31	3.41	3.46	3.47	3.36	3.25	3.38	3.34	3.48	3.59
Corea	2.18	2.34	2.27	2.35	2.53	2.63	2.83	3.00	3.12	3.29	3.47	3.74	4.03	4.15	4.29
Luxemburgo	1.57	..	..	1.65	1.62	1.59	1.69	1.61	1.64	1.71	1.53	1.50	1.29	1.30	1.26
México	0.33	0.35	0.39	0.39	0.39	0.40	0.37	0.37	0.40	0.43	0.45	0.43	0.43	0.50	0.54
Holanda	1.81	1.82	1.77	1.81	1.81	1.79	1.76	1.69	1.64	1.69	1.72	1.90	1.94	1.96	2.00
Nueva Zelanda	..	1.10	..	1.15	..	1.12	..	1.16	..	1.25	..	1.23	..	1.15	..
Noruega	..	1.56	1.63	1.68	1.55	1.48	1.46	1.56	1.56	1.72	1.65	1.63	1.62	1.65	1.71

(Continuación)

Polonia	0.64	0.62	0.56	0.54	0.56	0.57	0.55	0.56	0.60	0.67	0.72	0.75	0.88	0.87	0.94	
Portugal	0.72	0.76	0.72	0.70	0.73	0.76	0.95	1.12	1.45	1.58	1.53	1.46	1.38	1.33	1.29	
República eslovaca	0.64	0.63	0.56	0.56	0.50	0.50	0.48	0.45	0.46	0.47	0.62	0.66	0.81	0.83	0.89	
Eslovenia	1.36	1.47	1.44	1.25	1.37	1.41	1.53	1.42	1.63	1.82	2.06	2.42	2.58	2.60	2.39	
España	0.88	0.89	0.96	1.02	1.04	1.10	1.17	1.23	1.32	1.35	1.35	1.33	1.28	1.26	1.23	
Suecia	..	3.91	..	3.61	3.39	3.39	3.50	3.26	3.50	3.45	3.22	3.25	3.28	3.31	3.16	
Suiza	2.33	..	..	..	2.68	..	..	..	2.73	..	..	..	2.97	..	..
Turquía	0.48	0.54	0.53	0.48	0.52	0.59	0.58	0.72	0.73	0.85	0.84	0.86	0.92	0.94	1.01	
Reino Unido	1.72	1.71	1.72	1.67	1.61	1.63	1.65	1.68	1.69	1.74	1.69	1.69	1.62	1.66	1.70	
Estados Unidos	2.62	2.64	2.55	2.55	2.49	2.51	2.55	2.63	2.77	2.82	2.74	2.76	2.70	2.74	..	
Unión Europea (28 países)	1.68	1.70	1.71	1.70	1.67	1.67	1.69	1.70	1.77	1.84	1.84	1.88	1.92	1.93	1.95	
Unión Europea (15 países)	1.79	1.81	1.82	1.82	1.79	1.79	1.82	1.83	1.91	2.00	1.99	2.03	2.06	2.07	2.09	
OCDE - Total	2.14	2.18	2.15	2.15	2.13	2.16	2.19	2.22	2.29	2.34	2.30	2.33	2.34	2.37	2.38	
Economías No-OCDE	Argentina	0.37	0.35	0.33	0.34	0.37	0.38	0.40	0.40	0.42	0.48	0.52	0.54	0.61	0.61	0.61
	China (República Popular)	0.90	0.95	1.06	1.13	1.22	1.32	1.38	1.38	1.46	1.68	1.73	1.79	1.93	2.01	2.05
	Romania	0.36	0.39	0.38	0.38	0.38	0.41	0.45	0.52	0.57	0.46	0.45	0.49	0.48	0.39	0.38
	Rusia	1.05	1.18	1.25	1.29	1.15	1.07	1.07	1.12	1.04	1.25	1.13	1.09	1.13	1.13	1.19
	Singapur	1.82	2.02	2.07	2.03	2.10	2.16	2.13	2.34	2.62	2.16	2.01	2.15	2.00	2.00	2.20
	Suráfrica	..	0.72	..	0.76	0.81	0.86	0.90	0.88	0.89	0.84	0.74	0.73	0.73
	China Taipéi	1.91	2.02	2.10	2.22	2.26	2.32	2.43	2.47	2.68	2.84	2.80	2.90	2.95	3.00	3.00

Fuente: Elaboración propia con base en OCDE (2016).

Esta notable disminución en el crecimiento de la inversión en I&D a partir de la crisis mundial de 2008, deja entrever la degradación progresiva de las capacidades científicas y técnicas, así como las dificultades para alcanzar una economía del conocimiento, sobre todo en las sociedades de los países del Tercer Mundo.

Esta paradoja, en la actualidad, es cada vez más evidente, sin mencionar además otro aspecto que la agrava, el cual consiste en la profundización de una tendencia imperialista y globalizante del capitalismo, vinculada con la subordinación y periferización del desarrollo agrícola del Tercer Mundo a las exigencias de la acumulación de las corporaciones agroindustriales y naciones imperialistas, impidiendo, por lo tanto, la articulación de un desarrollo económico, social y tecnológico independiente, autocentrado, en estos países. Al respecto, S. Amín (1977) señala que, con dichas tecnologías modernas, se deberá tomar conciencia que se trata de tecnologías capitalistas, cuyo desarrollo es controlado por los monopolios. Se transferirá entonces, al mismo tiempo que la tecnología, las relaciones de producción capitalistas que la sustentan. Además, no se escapará, por medio de esta transferencia, a la dominación del capital imperialista. Por el contrario, se ampliará la esfera de su acción, profundizando la integración de la periferia en el sistema imperialista.

También una consecuencia más, a partir de la conjunción de la estructura desigual del régimen alimentario y la biotecnología moderna, ha sido el aumento de la inseguridad alimentaria en el mundo, especialmente en los países del Tercer Mundo⁹¹. Para la FAO (2006), la seguridad alimentaria existe cuando todas las personas tienen, en todo

⁹¹ Esta situación de hambruna y pobreza ha sido especialmente aguda en los países en desarrollo, particularmente en América Latina, el Sur de Asia y África subsahariana, en donde se estima hay 780 millones de personas subnutridas. De hecho, la volatilidad de los precios obligó a los países más pobres del mundo a gastar un 8 por ciento más en comprar alimentos (FAO; FIDA; PMA, 2015).

momento, acceso físico, social y económico a alimentos suficientes, inocuos y nutritivos que satisfacen sus necesidades energéticas diarias y preferencias alimentarias para llevar una vida activa y sana.

Si bien es cierto que, el sector agrícola mundial produce alimentos suficientes para alimentar a la población del mundo ya que diariamente el sector agrícola a nivel mundial produce, en promedio, 27.3 millones de toneladas de alimentos, incluidos 19.5 millones de toneladas de cereales, tubérculos, frutas y verduras, además de 1,100,000 toneladas de carne y 2,100 millones de litros de leche (FAO, 2015c), estos logros no han sido suficientes para garantizar la seguridad alimentaria en el mundo, especialmente en el Sur Global, debido a que, en la actualidad, el principal obstáculo para garantizar dicha seguridad no es productivo sino es la falta de acceso a los alimentos.

El aumento de los precios agroalimentarios en la última década, con subidas muy acusadas en 2007, 2008 y en 2011, provocadas por una serie de problemáticas ligadas al ámbito financiero⁹², ha obstaculizado el acceso a los alimentos, viéndose afectada negativamente la mayoría de la población mundial. Este fenómeno trajo consigo un aumento considerable de la población con hambre en el planeta. De hecho, la crisis de hambruna y pobreza abarca actualmente alrededor de unos 800 millones de personas

⁹² Existe un interesante debate sobre las causas del surgimiento de la crisis alimentaria que van desde las posiciones multicausales que señalan como factores a: los agrocombustibles y a la desviación de maíz para la producción de etanol; otras posiciones ponen el énfasis en el dominio agroalimentario de las grandes empresas transnacionales que devastaron la producción en los países deficitarios y promueven un comercio injusto, insuficiente y racionalizado; o bien algunas posiciones señalan que la crisis fue provocada por la mayor demanda de alimentos de Asia, y la prohibición de los organismos genéticamente modificados.

Pero, como ya se señaló, para Rubio (2014), la crisis alimentaria no fue una crisis principalmente productiva porque no aludió a una caída de la cuota de ganancia en las empresas capitalistas, al contrario, implicó elevadas ganancias para las grandes empresas agrícolas y para las empresas agroalimentarias transnacionales y financieras. Las razones de la crisis apuntan esencialmente hacia el factor financiero, debido a que la crisis de los fondos especulativos en el ámbito hipotecario, en el periodo de 2007-2008, provocó que los capitales especulativos migraran hacia los contratos de futuros de alimentos impactando en los precios, provocando que éstos se incrementaran.

que padecen hambre en el mundo, lo que equivale a algo más de una de cada nueve personas (FAO, 2015).

Aunado a lo anterior, los problemas de inseguridad alimentaria también están relacionados con dietas inadecuadas, carentes de suficientes proteínas, vitaminas y minerales. De hecho, como señala McMichael (2015), el avance de la industrialización de los alimentos ha profundizado un esquema de “dietas sociales y/o de clase”, provocando que los consumidores ricos tengan un mayor acceso a una alimentación sana, mientras que, la estructuración desigual del régimen alimentario distribuye alimentos altamente procesados, elevados en calorías, caros y de bajo contenido nutricional, a las poblaciones más pobres. En este sentido, considerar que los avances de la biotecnología pueden contribuir a la reducción del hambre es una perspectiva reduccionista porque se considera a ésta, como un problema técnico que debe ser resuelto por mecanismos técnicos, siendo que en realidad intervienen otros aspectos de carácter político, económico y social.

Por otra parte, otra consecuencia, ligada a la estructuración desigual del régimen alimentario biotecnologizado, ha sido el hecho de que muchos países aumentaron su dependencia del comercio internacional para mitigar la pérdida de su autosuficiencia alimentaria en los últimos años. 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 (OMC, 2014). Esto, junto a la volatilidad de los precios de los alimentos se vuelve un verdadero problema para la seguridad alimentaria de dichos países.

Finalmente, en la siguiente tabla se resumen los efectos socioeconómicos principales en relación con el régimen agroalimentario y la biotecnología:

TABLA 5
EFFECTOS SOCIOECONÓMICOS EN RELACIÓN CON EL RÉGIMEN AGROALIMENTARIO Y LA BIOTECNOLOGÍA

Fortalecimiento del control monopólico de pocas empresas sobre la producción, desarrollo y comercialización de semillas, fertilizantes, plaguicidas y maquinaria, poniendo en riesgo la democratización del régimen alimentario mundial.	Vulnerabilidad de la seguridad y soberanía alimentaria, en especial de los países del Tercer Mundo, por la creciente dependencia de los agricultores al comprar los insumos a un reducido grupo de empresas biotecnológicas multinacionales.
El proceso de patentar ha reforzado la centralización y concentración del conocimiento científico y tecnológico en unas cuantas naciones (imperialistas) y empresas.	El proceso de patentar ha significado la institucionalización de las relaciones de mercado y de propiedad intelectual fortaleciendo la mercantilización de los seres vivos.
La intensificación de la biotecnología principalmente promueve patrones de circulación centrados en la agro exportación de alimentos del Sur hacia el Norte.	La biotecnologización de los alimentos ha profundizado un esquema de “dietas de clase”.
La biotecnología moderna ha profundizado un sesgo productivo y regional en favor de los monocultivos y productos de “lujo”, así como también en favor de ciertos productores (los más capitalizados y productivamente dotados), generando una aguda polarización y exclusión de la agricultura campesina-familiar, en especial la del Tercer Mundo.	El proceso de patentar las técnicas y prácticas agrícolas tradicionales (semillas criollas, manejo y rotación de cultivos, etcétera) de los pueblos indígenas y comunidades campesinas amenaza su forma de vida y sus funciones sociales, culturales y económicas.
Aumento de la inseguridad alimentaria en el mundo, especialmente en los países del Tercer Mundo, por falta de acceso económico a alimentos suficientes, inocuos y nutritivos, debido a que los productos derivados de la biotecnología se enfocan hacia consumidores de altos ingresos.	Pérdidas económicas a los agricultores orgánicos o naturales, quienes pueden perder su certificación y nichos de mercado, si las tierras o cosechas del país enfrentan riesgos por contaminación transgénica, por ejemplo, la miel que proviene de superficies aledañas a plantíos transgénicos.
Pérdida de actividades culturales relacionadas con los sistemas agrícolas, como el intercambio de semilla que puede verse limitado ante la imposibilidad de almacenamiento de semillas.	Reducción en el empleo rural, al tener una agricultura más mecanizada y tecnologizada que requiere de menos mano de obra, por ejemplo, los cultivos resistentes a herbicidas ya no requieren de jornadas laborales de eliminación de malezas.
Aumento de la dependencia de los países del Tercer Mundo del comercio agrícola internacional y de la volatilidad de los precios.	La pérdida de la elección del consumidor y productor entre alimentos transgénicos y no transgénicos al no existir mecanismos de etiquetado.
El costo de oportunidad por implementar los paquetes biotecnológicos no resulta atractivo para la mayoría de los productores, en comparación con otras opciones de producción, o la migración o la siembra de cultivos ilegales (drogas).	Profundización de una tendencia imperialista del capitalismo en la agricultura, cuyo objetivo es que los países desarrollados (principalmente Estados Unidos) recuperen su hegemonía mediante el control de los procesos agrícolas, biotecnológicos y comerciales globales, esto vinculado con la subordinación y periferización del desarrollo agrícola del Tercer Mundo.

Fuente: Elaboración propia con base en Chauvet (2016).

CAPÍTULO 3

La inserción de la agricultura sonorense al régimen alimentario globalizado

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

En este marco, la agricultura del estado de Sonora, históricamente ligada a los intereses de los mercados internacionales, presenta en las últimas tres décadas cambios importantes en su sistema productivo a raíz de la globalización y los cambios en la política agrícola nacional, tanto en lo que se refiere a los productos y las formas de producirlos, como en el papel de los productores agrícolas en el sistema.

Tomando como antecedente la dinámica agrícola sonorenses durante el periodo de la Revolución verde (1940-70) para explicar las raíces de la agricultura de Sonora, este capítulo da cuenta de la evolución y configuración de esta en el contexto de la globalización. Lo anterior, con el propósito de ubicar con mayor precisión la naturaleza productiva de la región agrícola de la Costa de Hermosillo, central en esta investigación, cuyo análisis se expondrá en el siguiente capítulo.

3.1 La Revolución Verde en el estado de Sonora (1940-1970).

3.1.1 Auge y crisis del modelo agrícola.

Durante el periodo de 1940-1970, el crecimiento de la economía mexicana calificado de “espectacular” y “milagroso” por alcanzar tasas anuales de crecimiento del Producto Interno Bruto (PIB) de entre el 6 y el 7 por ciento en promedio (en contraste con el lento crecimiento registrado en los años anteriores⁹³), fue producto de una estrategia de desarrollo impulsada por los gobiernos posrevolucionarios basada en un proceso de industrialización por sustitución de importaciones y de modernización de la agricultura en el país, con el fin de adecuar la economía nacional al nuevo orden económico mundial de la segunda posguerra, que se caracterizó por ser un largo periodo de expansión económica del capitalismo mundial.

La apuesta por promover la modernización de la agricultura implicó impulsar la agricultura industrial y de riego, incorporando los avances científicos generados por la investigación agrícola de la llamada “Revolución Verde”, que se originaba en Europa y Estados Unidos⁹⁴, que consistían en la utilización de un nuevo paquete de prácticas e insumos en la agricultura, tales 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

⁹³ Durante el periodo de 1910-1925, el PIB alcanzó un crecimiento del 2.5 por ciento anual.

⁹⁴ Según Terán (2008), la investigación agrícola en México tenía cinco décadas de retraso con relación al conocimiento global alcanzado hasta entonces. De hecho, las leyes de Gregorio Mendel relativas a la herencia, que comenzaron a ser ampliamente conocidas desde 1866 en Europa y en Estados Unidos, se aplicaron 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 campos en muchas universidades y estaciones experimentales de los Estados Unidos, convirtiéndose tanto la genética clásica aplicada como la fitotecnia en el fenómeno de las primeras décadas del siglo XX.

ello, 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 alimenticios.

En este sentido, en el año de 1952, el gobierno mexicano puso en práctica el Programa Nacional Agrícola de Emergencia⁹⁵, cuyo objetivo central fue incrementar la producción en el sector de las grandes y medianas empresas agrícolas, lo cual tuvo marcadas implicaciones para la agricultura del estado de Sonora, ya que por sus “ventajas naturales” se le orientó como productora y exportadora de materias primas agropecuarias⁹⁶. Bajo este programa, los agricultores sonorenses quedaron sometidos a la autoridad de un comité directivo oficial, obligándolos a ceñirse a los nuevos planes de producción y tecnificación que el gobierno impulsaba, tales como, la adopción de semillas mejoradas, la iniciación del uso de fertilizantes y establecer fechas para la siembra.

A partir de esta nueva estrategia de modernización agrícola, la primer gran transformación se manifestó en el hecho de que, entre 1940 y 1960, la superficie agrícola irrigada del estado de Sonora se triplicó debido a que se construyeron cinco grandes presas, puestas en operación entre 1942 y 1955, que aseguraron el riego de 335,000 hectáreas. Como puede observarse en la siguiente tabla, junto a la expansión de los valles del Yaqui (230,000 hectáreas) y el Mayo (85,000 hectáreas, correspondientes a

⁹⁵ Durante el gobierno de Adolfo Ruiz Cortines, para afrontar el problema de la carestía de alimentos, a fines de 1952 se anunció que se pondría en marcha el Plan Agrícola de Emergencia. Éste tuvo como objetivo central 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.

⁹⁶ Las ventajas comparativas se derivan de las mejores condiciones naturales, geográficas y sociales existentes en una región frente a otras regiones. Las ventajas competitivas se deben a una mayor productividad de las empresas.

Etchojoa, Huatabampo y Navojoa), surgieron cuatro nuevos distritos de riego⁹⁷, cuya característica principal residió en la forma de uso del agua de los mantos freáticos. De estos, el distrito más importante era la Costa de Hermosillo, que abarcaba una superficie de 113,000 hectáreas en 1959, de las cuales 99,000 eran por bombeo y 14,000 por gravedad⁹⁸.

CUADRO 2
SONORA: SUPERFICIE BAJO RIEGO, 1959 (HECTÁREAS)

Región	Gravedad	Bombeo	Total
Altar	1350	1450	2800
Atil	850		850
Oquitoa	820	310	1130
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	1100		1 100
Arizpe	937	304	1 241
Cucurpe	1100	400	1 500
Magdalena	800	700	1 500
Pitiquito	600	3 450	4 050
Rayón	1000	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
Total Estado	387 948	178 615	566 563

Fuente: Historia General de Sonora (1985:164).

⁹⁷ San Luis Rio Colorado, Altar-Caborca, la Costa de Hermosillo y el Valle de Guaymas-Empalme. En ellos se perforaron un total de 1,300 pozos para regar por bombeo 170 mil hectáreas.

⁹⁸ La siembra de algodón, denominado “oro blanco”, según Noriega (2010), fue el detonante para que la región de la Costa de Hermosillo se abriera al cultivo. Esto movilizó miles de gentes, jornaleros, pizcadores, ingenieros, entomólogos, mecánicos, pilotos fumigadores, regadores, tractoristas, chóferes, fleteros, maquileros, albañiles, etc.

Resulta importante mencionar el hecho de que buena parte de las nuevas tierras incorporadas a la agricultura como parte de la reforma agraria cardenista, si bien pertenecían al sector social⁹⁹, la mayoría quedaron en poder de una élite terrateniente (latifundista)¹⁰⁰, 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, burócratas y hombres de negocios. De las nuevas tierras, 75 por ciento correspondió a agricultores particulares y colonos y 25 por ciento a ejidatarios (Almada, 2011).

El proyecto modernizador de la Revolución Verde en el estado de Sonora supuso también el desarrollo de la motorización (motor de diésel y eléctrico, dejando atrás el de vapor) y la mecanización mediante el empleo de tractores y maquinaria autopropulsada con mayor capacidad para el arado, la siembra, el mantenimiento de los campos y la recolección. Paralelamente a la mecanización, se establecieron fábricas y laboratorios

⁹⁹ En Sonora, los proyectos sociales del cardenismo (1934-1940) representaron avances significativos para la propiedad ejidal, logrando entregar un total de 528,000 hectáreas a casi 11,500 ejidatarios y concedió derechos a salvo a 6,300 más. Además, se mejoró la calidad de las tierras ejidales por el reparto de un poco más de 26,000 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 1342 hectáreas, mientras que las de temporal se extendieron de 21 970 a 44,711 hectáreas (Pérez, 2014).

¹⁰⁰ El proceso de modernización agrícola y de industrialización basados en la reforma agraria cardenista no representaron 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 “pequeña propiedad” (neolatifundios) y de los Ejidos (minifundios) bajo control burocrático, estructura generadora de renta absoluta. De hecho, las mejores tierras quedaron en manos de los viejos hacendados (hoy renovados en forma de latifundio), quienes heredaron a la nueva situación sus prácticas y tradiciones que combinan con las necesidades de la explotación agrícola capitalista mediante el uso de mano de obra barata y sobreexplotación de recursos naturales que no requería una sofisticada tecnología (Gutelman, 1977).

del gobierno para el mezclado o elaboración de fertilizantes, como la desaparecida GUANOMEX¹⁰¹.

Durante estas décadas, las instituciones de investigación científica como el Centro de Investigaciones Agrícolas del Noroeste (CIANO) y la Oficina de Estudios Especiales de la Fundación Rockefeller¹⁰², jugaron un papel fundamental en la consolidación del proyecto de modernización agrícola¹⁰³. De esta forma, los agricultores lograron contar con asesoría técnica oportuna por parte de agrónomos y entomólogos extranjeros¹⁰⁴ y mexicanos¹⁰⁵, para resolver distintos problemas técnicos.

¹⁰¹ La empresa Guanos y Fertilizantes de México, S.A. (GUANOMEX), comenzó en 1943 como una empresa gubernamental descentralizada. Inicialmente tuvo la función de promover la explotación, producción y distribución de fertilizantes orgánicos y químicos.

¹⁰² 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 luego paso al Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, INIA. En 1963, durante las gestiones del presidente Adolfo López Mateos se decidió la fundación del CIMMYT, auspiciado por la Fundación Rockefeller. El primer director del CIMMYT fue el norteamericano el doctor Edwin J. Wellhausen, quien posteriormente fue sustituido por otro norteamericano el doctor J. George Harrar y quien años más tarde fuese 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 INIFAP (Terán, 2008).

¹⁰³ En 1943, el gobierno mexicano firmó un convenio con la Fundación Rockefeller para ayuda técnica y científica, con el propósito de mejorar la calidad y producción de los cultivos básicos: el maíz, el frijol y el trigo. A partir de esto, la influencia de dicha institución en las prácticas agrícolas aumentó a medida que sus demostraciones públicas y sus publicaciones iban atrayendo más la atención.

¹⁰⁴ Los esfuerzos científicos, a partir de la década de 1940, para introducir semillas mejoradas con el fin de incrementar la productividad agrícola en la producción agrícola en Sonora, fueron impulsados originalmente por Norman Ernest Borlaug, agrónomo y genetista norteamericano, enviado por la Fundación Rockefeller, que realizó estudios en varias partes del estado de Sonora, en específico en el Valle del Yaqui, en el Centro de Investigaciones Agrícolas del Noroeste CIANO, actualmente Centro de Investigación Regional del Noroeste (CIRNO) en la Ciudad de Obregón, con el propósito de crear semillas más resistentes a enfermedades producidas por hongos conocidos como *Rolla* o *Chahuixtle*, que provoca que la planta produzca una menor cantidad de tallos secundarios y consecuentemente menos semilla, o incluso puede morir la planta. Posteriormente, N. Borlaug fue ganador del Premio Nobel de la Paz en 1970 y es considerado como el padre de la agricultura moderna y de la "Revolución Verde". Al igual que Borlaug, también se reconocen a otros científicos norteamericanos, los doctores Wellhausen, Harrar y Stackman, como los pioneros en la investigación agrícola en México.

¹⁰⁵ En México, la Universidad Autónoma de Chapingo jugó un papel pionero en la enseñanza agrícola mexicana, al igual que el ingeniero Edmundo Taboada, quien siguió la tradición científica de los norteamericanos, ya que Taboada realizó sus estudios de posgrado en los Estados Unidos. Otro ingeniero

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 nuevas variedades enanas de trigo (“Pénjamo” y “Pitic”) en Sonora, logrando notables rendimientos.

Entre 1958-1959 y 1962-63, los rendimientos máximos eran de 2.9 toneladas por hectárea; pero entre 1963-1964 a 1967-1968, ya con mejores variedades, los rendimientos ascendieron a 4.0 toneladas por hectárea; y en los tres años siguientes a 4.6 (Moreno, 2006); el algodón y el trigo eran virtualmente los únicos cultivos a los que se dedicaba la tierra.

De esta forma, el auge en el campo provenía del aumento de los rendimientos agrícolas que crecieron al doble entre 1946 y 1965¹⁰⁶. Estos resultados se convirtieron en los principales síntomas de la “Revolución Verde”, lo que provocó que el estado de Sonora destacara dentro y fuera del país por tener los rendimientos más altos en este periodo, ganándose el sobrenombre del “granero del país”¹⁰⁷.

Las nuevas tecnologías provenientes de la Revolución verde, en especial las semillas mejoradas, significaron el fin de una época y el comienzo de otra, y constituyó el establecimiento de un nuevo y mejorado sistema de cultivo, que se consolidaría prácticamente en el binomio trigo y algodón; y sellaría la relación entre dicha tecnología

artífice de la Revolución verde en México fue José Luis de la Loma, un español refugiado que llegó a México en la década de los cuarenta quien destacó en los estudios de genética y biometría.

¹⁰⁶ El trigo se sembraba en el ciclo otoño-invierno, y el algodón en primavera-verano.

¹⁰⁷ Algunos autores como Bracamonte (2016), señalan que es un mito afirmar que el campo sonorenses fue el granero de México. Lo cierto es que, la agricultura sonorenses en los años de mayor expansión sólo producía 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, de ahí que la entidad fuera considerada el granero de México. Del maíz, en cambio, el volumen producido fue apreciable sólo esporádicamente, ni que decir del algodón que ni es grano, ni alimento, es una planta de cuya fibra se obtiene materia prima. Por estos motivos, se afirma que es un despropósito plantear que Sonora era el granero de México.

y el sector privado en Sonora, al ser los grupos de grandes y medianos productores los que obtuvieron el mayor beneficio de este paquete tecnológico¹⁰⁸.

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 trigo, 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.

Otro aspecto relevante fue la modernización del antiguo sistema ferroviario con el propósito de conectar la producción de Sonora a los distintos mercados. Además, la construcción y pavimentación de carreteras, como Hewitt señaló: “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” (1999:131). En 1954, la región contó con 245 km de pavimentación de caminos agrícolas que además se conectaban con el sistema ferroviario, lo que garantizaba una conexión eficiente dentro de la región y el resto del país y facilitaba el transporte y comercialización de los productos.

No menos importante, fue el hecho de que se duplicó la capacidad estatal del sistema de energía eléctrica al pasar de 57 mil a 115 mil kilovatios producidos, lo que requirió instalar líneas y subestaciones eléctricas. Esto detonó la electrificación de los campos agrícolas. Igualmente, se vieron beneficiadas las instalaciones de Pemex al

¹⁰⁸ De acuerdo con C. Hewitt (1999), los productores privados combinaron poder político y económico para recibir un trato favorable de los gobiernos, incluido un precio de garantía benéfico, el cual era en realidad un subsidio. También Hewitt señala que, 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.

duplicar su capacidad, lo que aseguró el abasto de otros energéticos que el mismo crecimiento agrícola fue demandando como la gasolina, petróleo, aceites, gas y otros derivados.

Además, la mecanización de las actividades agrícolas motivó la movilización e incorporación de nueva fuerza de trabajo en las actividades agrícolas, la cual se incrementó en un 50 por ciento en dicho periodo, y provocó también la aparición de nuevos trabajos (como, jornaleros, pizcadores, ingenieros, entomólogos, mecánicos, pilotos fumigadores, regadores, tractoristas, chóferes, fleteros, maquileros, albañiles, etc.). Todo esto generó que se intensificara un proceso de urbanización de las ciudades, como Hermosillo y Ciudad Obregón, como centros urbanos dotados con mayor infraestructura y de servicios.

En cuanto al desarrollo industrial, durante este periodo sólo se reflejaron las necesidades básicas en la agricultura (por ejemplo: molinos y despepitadoras), con la misma intensidad con que lo hicieron el comercio y los servicios. Lo anterior 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 de alta mar, sobre todo de camarón para exportación, también tuvo gran auge en los principales puertos pesqueros como el caso del puerto de Guaymas (Almada, 2011).

Otro aspecto muy importante de este rápido crecimiento en la región, fue la fluidez del crédito a mediano y largo plazo para los agricultores, especialmente los privados, por parte de uniones de crédito y bancos federales, estatales y privados, aunque también en algunos casos invirtieron recursos personales. Por ejemplo, a finales de la década de los setenta, en los valles del Yaqui y del Mayo operaban once uniones de crédito. 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 en el año de 1979 un conjunto de 159,955 hectáreas. Finalmente, la banca privada (siendo las instituciones más importantes en esos años Banamex, Bancomer, Unibanco y Banpacífico), habilitó un total de 72,354 hectáreas. En otras regiones del estado como la Costas de Hermosillo, operaban tres uniones de crédito: la Unión de Crédito Agrícola Hermosillense que en los ciclos 1979-1980 habilitó 28,626 hectáreas, la Unión de Crédito Agrícola de Pitic con 19,923 hectáreas y la Unión de Crédito Agrícola de Hermosillo con 16,467 hectáreas habilitadas (Gordillo, 1988).

Sin embargo, a finales de la década de 1970, después de treinta años de crecimiento agrícola en el estado, se presentaron diversos problemas dentro de la estructura del sector agrícola sonorense que empezaron a limitar la dinámica agrícola anterior y mostrar los primeros síntomas de una aguda crisis del campo sonorense.

El síntoma inicial de la crisis se manifestó en el hecho de que a finales de la década de 1970 se comprobó que el 80 por ciento de las grandes empresas agrícolas operaban con cifras rojas, es decir, se encontraban en quiebra. Esta situación, según Hewitt (1978:160), se podía explicar debido a que, por una parte, los costos de producción habían aumentado alarmantemente y, por otra parte, que los precios del trigo no lo habían hecho al mismo ritmo¹⁰⁹, con lo que muchos agricultores fueron quedando al borde de la ruina.

¹⁰⁹ Según Gordillo (1988), los costos de producción de los principales cultivos expresaron una tendencia marcadamente al alza en la década de 1970, derivada de las fuertes presiones inflacionarias; así, el trigo casi triplicó su costo entre 1973 y 1979 y alcanzó un costo total por hectárea de 9,429 pesos en este último año, y 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.

Los efectos anteriores provocaron la caída de la participación del sector agrícola en el PIB estatal, ya que pasó de representar el 3.3 por ciento en 1970 al 1.3 por ciento en la década de 1980. Esta tendencia negativa puso fin al auge agrícola de las décadas anteriores y, marcaría el inicio de la crisis y el deterioro de la producción agrícola regional¹¹⁰ y la ruina de la producción campesina¹¹¹.

Tal caída de la producción era consecuencia de una serie de problemáticas que, según Pérez (2014:204), 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 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”. Según Almada (2011), otro factor que se sumó a dicha tensión fue que el

¹¹⁰ En realidad, el deterioro de la producción agropecuaria nacional se concentró principalmente en los cultivos destinados al mercado interno y en especial en los de consumo humano directo, como el maíz y frijol.

¹¹¹ Esta crisis 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 fungir su papel de proveedor de alimentos baratos.

gobierno y la burocracia oficial abonó al problema con una mala administración de los recursos y apoyos al sector.

Paralelamente, mientras el modelo agrícola de la Revolución verde mostraba sus limitaciones, se dio un conflicto agrario en 1975 y 1976 en Sonora, donde se manifestaron las más agudas contradicciones entre el Estado (durante el sexenio de Echeverría) y la burguesía agraria (terrateniente), mientras se daba un vigoroso movimiento campesino por la lucha de la tierra en el sur del estado, cuyo desenlace fue la afectación de 80 mil hectáreas (40 mil de riego) a los miembros de la oligarquía agraria sonoreense (Gordillo, 1988).

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

En general, si bien esta serie de problemáticas son consecuencia de la depauperación de la estructura económica, social y natural en la región durante este periodo, también, dicha problemática fue provocada por la asimilación parcial del paquete tecnológico de la Revolución verde en la región¹¹², debido a su carácter transnacional y/o

¹¹² Hewitt (1978) 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

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 o Europa (Francia e Italia), y en este caso, fue aplicada a un país como México, y a una región como Sonora, con una estructura agrícola terrateniente de tipo “junker” y/o precapitalista¹¹³.

Además, la estructura económica y sociocultural sonorenses en aquel tiempo ralentizó la incorporación y asimilación plena del paquete tecnológico de la Revolución verde debido a que, en principio, había que establecer un nuevo sistema de cultivo, y los grandes agricultores privados y sociales no dominaban todos los conocimientos de este sistema extranjero en los años cincuenta del siglo XX. Y que, además, supeditó los esfuerzos científicos nacionales para enfrentar los problemas agrícolas a las exigencias del mercado externo y las presiones del capital, y obligó a los productores sonorenses a adoptar un modo de producción y operaciones (y de vida) ajeno a ellos, lo que bloqueó la posibilidad de lograr un desarrollo agrícola y tecnológico sostenible a través de la iniciativa propia de los agricultores, vinculado con sus verdaderas necesidades y con las de la región.

el inexperto manejo de la maquinaria agrícola o la incorrecta aplicación de insecticidas, obteniendo menos resultados de su inversión. También, Hewitt (2007), señala que a los ejidatarios del Valle del Yaqui y Hermosillo les fue negado el derecho a organizarse 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.

¹¹³ Según Lenin, 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 C. Kay (2001), quien en su texto “Los paradigmas del desarrollo rural en América Latina”, nuevamente señala que en América Latina prevalece la vía “junker” en la actualidad.

También, parte del problema de la asimilación de tecnología era que los productores tenían grandes ganancias, aun sin emplear eficientemente los recursos tecnológicos de que disponían, de ahí que no hubiera un interés total por modificar su esquema de producción tradicional¹¹⁴. 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 así satisfactorias ganancias.

Por último, las consecuencias del proceso de agotamiento de este modelo agropecuario, no se quedaron ahí. C. Hewitt (1999) en su obra “La modernización de la agricultura mexicana (1940-1970)”, sostiene que la modernización agrícola en Sonora de ninguna manera fue sinónimo de progreso para todos, ya que ésta no benefició por igual a toda la región. Según esta autora, los empresarios agrícolas se convirtieron en los principales beneficiarios, 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 a los medianos y grandes productores y esto les permitió obtener ganancias extraordinarias, abonando a la desigualdad a costa del sector social, siendo este último el principal perdedor.

Finalmente, la crisis de la agricultura sonoreNSE se extendería hasta los inicios de la década de 1990 reflejándose en el hecho de que el peso del sector primario agropecuario en el Producto Interno Bruto Estatal (PIBE) continuó reduciéndose durante

¹¹⁴ De hecho, en varias zonas del estado, el modo más común era perforar un nuevo pozo de agua o sacar cantidades mayores de agua de lo permitido con el fin de obtener mayores rendimientos y ganancias, que 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 total de aplicación del paquete tecnológico.

esta década, alcanzando tasas negativas de menos 3 por ciento 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 sonoreense, como se explicará a continuación.

3.2 Las características actuales del sistema agrícola sonoreense (1980-2015).

Analizar los efectos regionales de la globalización en uno de los estados agrícolas más importantes del país, como lo es Sonora, requiere primero analizar en lo general el contexto nacional de la agricultura también en dicho periodo, con el propósito de entender y ubicar mejor en ese marco nacional los cambios ocurridos en la agricultura sonoreense, como a continuación se expone.

3.2.1 La agricultura mexicana en la globalización.

La profundización de la globalización en la agricultura mexicana, a partir de la década de 1980 y hasta la actualidad, coincidió con la transición del anterior modelo de acumulación basado en la sustitución de importaciones al llamado industrialización orientada a las exportaciones¹¹⁵. Las “políticas de ajuste estructural” implementadas durante la década de 1990, que comprendieron la severa reducción de la participación del Estado en la

¹¹⁵ La lógica del modelo llamado Industrialización Orientada a las Exportaciones (IOE) se resume en que la apertura comercial externa obligará a las empresas a ser competitivas y el mecanismo de precios de mercado propiciará una eficiente asignación de recursos y una especialización en el comercio internacional, basada en las ventajas comparativas que genere un modelo industrial exportador como motor del crecimiento (Molina y Zárate, 2009).

promoción del desarrollo económico agrícola¹¹⁶, la liberalización de la economía¹¹⁷ y la apertura comercial con la firma del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN)¹¹⁸ y la reforma agraria mediante la modificación al artículo 27 constitucional¹¹⁹, permitieron institucionalizar dicho modelo exportador.

Desde entonces, la agricultura mexicana experimentó un cambio de rumbo sustentado en la lógica del mercado, y la producción para la exportación se proyectó como el eje dinamizador de la agricultura del país¹²⁰. De esta manera, el mercado mundial se convirtió en el punto de referencia para cualquier unidad agrícola (productor, empresa

¹¹⁶ Dichas políticas fueron desarrolladas en el contexto de la crisis de la deuda internacional, por lo que los gobiernos mexicanos fueron obligados por las instituciones financieras mundiales, como el Banco Mundial y el FMI, a impulsar la reducción de los recursos al campo, debido a que la doctrina neoliberal que pregonan identificó como una barrera a la eficiencia económica la participación del Estado. En las últimas tres décadas, se han liquidado la mayoría de las agencias y empresas públicas que proveían bienes y servicios en el campo hace treinta años, y las que sobreviven manejan programas limitados. Estas incluyen la Compañía Nacional Productora de Semillas (PRONASE) y la compañía Fertilizantes Mexicanos (FERTIMEX).

¹¹⁷ Un aspecto clave del programa de liberalización fue la completa eliminación de restricciones hacia los flujos de capitales, que se impuso en 1993, cuando el país se convirtió en miembro de la OCDE.

¹¹⁸ La entrada en vigor del TLCAN significó que entre 1994 y 2003 se eliminaron los aranceles a todos los productos agropecuarios con excepción del maíz, el frijol, la leche, y el azúcar; a los cuales se les brindó un plazo de 15 años para reducir a cero el arancel. Mientras tanto, se acordó la importación de 2.5 millones de toneladas de maíz sin arancel y 150 mil toneladas de frijol. Tal situación, como señala Rubio (2013), transformó la fisonomía de la agricultura mexicana, debido a los procesos entrelazados: la sustitución de la producción nacional por la importada y el dominio cabal de las empresas agroalimentarias transnacionales.

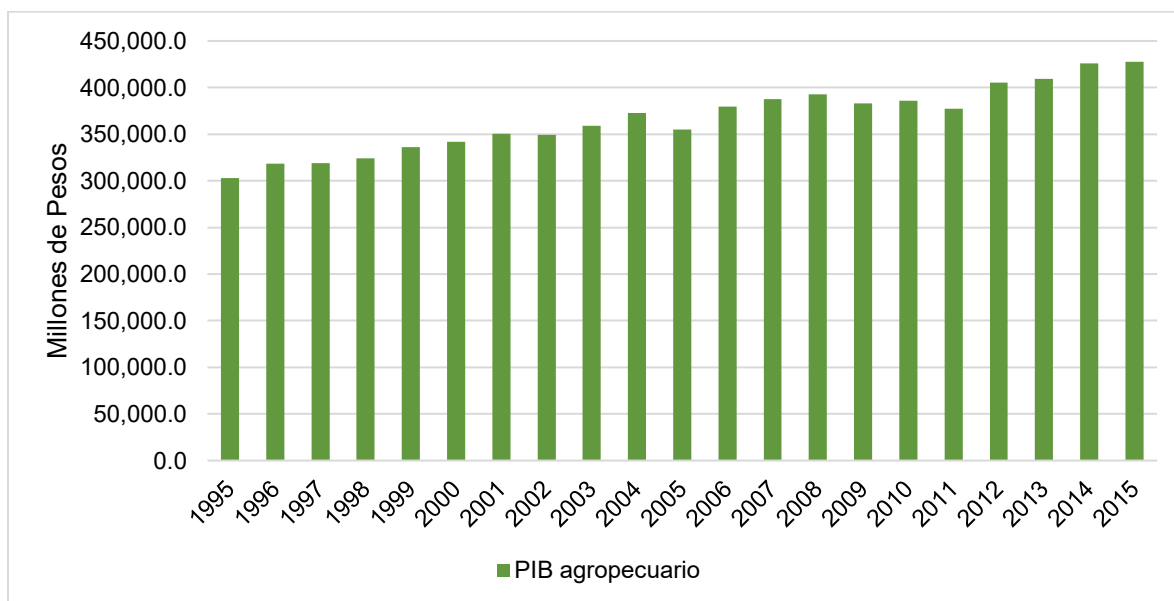
¹¹⁹ Hasta la década de 1990 la ley agraria prohibía la renta o venta de tierras ejidales o comunales (y cerca de la mitad de la tierra agrícola nacional lo era). Sin embargo, con la modificación del artículo 27 Constitucional en 1992 se abrió la posibilidad de que las tierras ejidales puedan ser vendidas o rentadas en propiedad privada. Es decir, con tal reforma se dieron los primeros pasos hacia la privatización de la tierra ejidal. Para ejecutar tal tarea, el gobierno lanzó el Programa de Certificación de Derechos Ejidales y Titulación de Solares (PROCEDE). Tal cambio en la ley no acabó con el minifundio como se pensaba, pues en vez de la compactación de tierras entre ellos, lo que avanzó fue más bien el rentismo, la contratación a destajo y el abandono de la tierra, preparando de esta manera, el terreno para la concentración de la tierra y los recursos naturales en manos latifundistas.

¹²⁰ El nuevo modelo agroexportador implicó un cambio fundamental en la manera en que se percibe el sector agroalimentario en el gobierno. Si hasta la década de 1980 se consideraba que la producción agropecuaria era un elemento central en la estrategia de desarrollo nacional, durante las últimas tres décadas su papel se ha reducido al de generar divisas que mejoren la balanza de pagos.

o región) del país. A más de dos décadas de este modelo económico neoliberal sobre la agricultura mexicana, los resultados que arroja se señalan brevemente a continuación.

En las últimas dos décadas, el Producto Interno Bruto (PIB) del sector primario o agroalimentario nacional ha reportado un crecimiento bajo: en el periodo 1995-2005 la tasa de crecimiento medio anual fue de 1.6 por ciento, y en el periodo 2005-2015 reportó un crecimiento medio anual de 1.9 por ciento, como se muestra en la gráfica siguiente.

GRÁFICA 1
MÉXICO: EVOLUCIÓN DEL PIB AGROALIMENTARIO, 1995-2015



Fuente: Elaboración propia con base en INEGI (2016a).

En contraste con los ritmos de crecimiento de la economía nacional que oscilan entre 3 y 4 por ciento en este mismo periodo, el crecimiento del agro no está en sintonía con la economía nacional, es decir, la economía del país va por un lado y el sector rural por otro. Si lo vemos de manera desglosada, con base en las distintas ramas que conforman el PIB del agro, esta idea se vuelve más clara, como se puede observar en el cuadro siguiente.

CUADRO 3
MÉXICO: EVOLUCIÓN DEL PIB AGROALIMENTARIO POR RAMA, 2005-2015
 (TASA ANUAL DE CRECIMIENTO % / BASE 2008=100)

PIB agroalimentario nacional	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
PIB agrícola	-5.9	8.1	5.6	1.2	-6.7	4.2	-10.4	12.9	5.1	3.8	-0.1
PIB cría y explotación de animales	0.9	3.3	2.6	1.0	2.0	1.4	1.3	1.3	-1.8	1.6	2.3
PIB aprovechamiento forestal	-2.4	0.4	6.6	-6.0	-2.6	-0.3	-1.2	1.3	-2.1	-0.5	4.5
PIB pesca, caza y captura	-2.1	-0.6	2.3	-6.5	1.6	12.2	-5.6	-0.5	5.2	21.4	-8.1
PIB servicios relacionados con las actividades agropecuarias y forestales	-2.7	8.4	0.0	1.3	-8.9	14.4	10.7	6.2	-1.3	15.4	-10.1
PIB industria alimentaria	2.6	1.6	2.2	1.1	-0.3	1.7	2.2	2.6	0.9	0.6	1.6
PIB industria de las bebidas y del tabaco	5.7	5.9	2.7	2.4	0.3	0.6	4.6	2.6	-0.5	3.1	6.0

Fuente: Elaboración propia con base en Presidencia de la República. Cuarto Informe de Gobierno (2016).

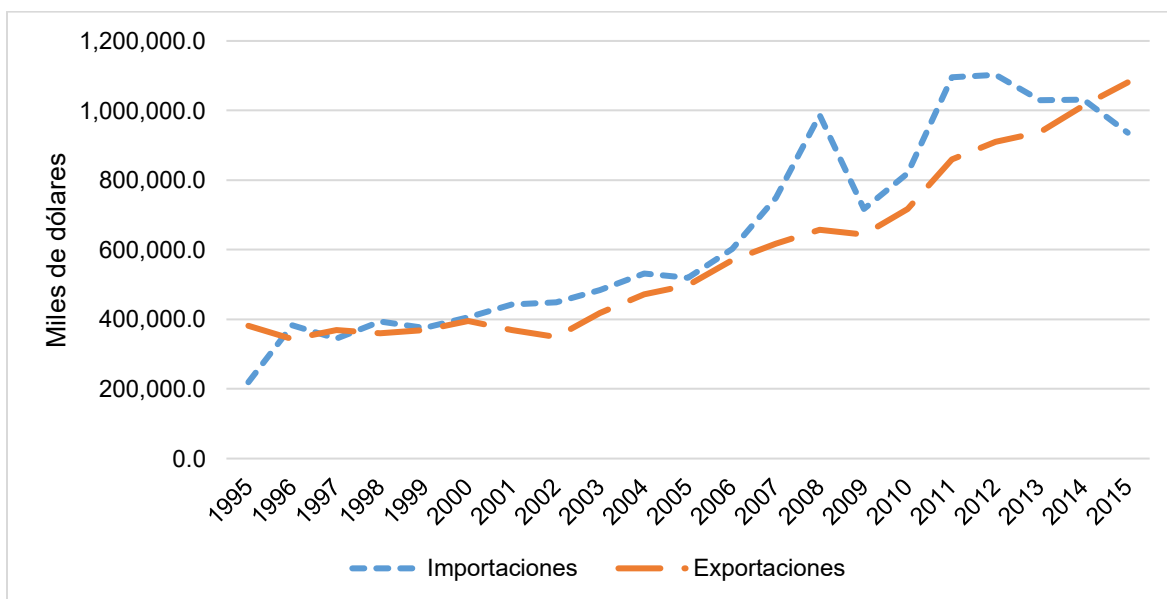
Como se puede observar en el cuadro anterior, el PIB agrícola no ha crecido en forma destacable a lo largo de los últimos diez años, presentándose incluso tasas de crecimiento negativas en algunos años, la más aguda de éstas se reportó en el año 2011 cuando el sector decreció en 10.4 por ciento. Este crecimiento tan bajo del sector agrícola ha sido caracterizado por varios autores como el reflejo de una seria crisis del campo mexicano¹²¹.

Esta compleja situación del sector agropecuario nacional ha provocado un abasto de alimentos interno insuficiente, y en el contexto de la apertura comercial se ha tratado de subsanar a través del comercio exterior, convirtiendo a la economía mexicana en una economía importadora de alimentos. En términos de la balanza comercial, si bien el valor de las exportaciones agrícolas ha aumentado en los últimos 20 años, pasando de 380

¹²¹ Pero no de todo el campo mexicano, ya que se ha configurado una política consistente en proteger a una reducida élite de productores (y productos) comerciales de la competencia internacional para volverlos viables y colocar en ellos el abastecimiento de la producción nacional. Mientras que, los productores medianos, pequeños y campesinos confrontan los embates del mercado mundial, lo cual ha significado para muchos su quiebra y marginación. Por ejemplo, existen programas (como el PROAGRO productivo) que compensan a los agricultores por la pérdida del apoyo estatal que han sufrido. Sin embargo, desde la estructura programática del presupuesto federal, establecida por Sagarpa y por la Secretaría de Hacienda, se evidencia un claro sesgo a favor de los grandes productores y las agroindustrias que monopolizan el sector.

millones en 1995 a 1 mil millones de dólares en 2015, el valor de las importaciones agrícolas también ha aumentado en estas últimas dos décadas, pasando de 220 millones de dólares en 1995 a 1 mil 300 millones de dólares. Tomando en cuenta estos datos, se puede señalar que, pese al dinamismo de las exportaciones agropecuarias, el déficit de la balanza comercial agroalimentaria se quintuplicó entre 1995 y 2015¹²², como se observa en la siguiente gráfica.

GRÁFICA 2
MÉXICO: VALOR DE LAS EXPORTACIONES E IMPORTACIONES AGROALIMENTARIAS, 1995-2015



Fuente: Elaboración propia con base en INEGI (2016b).

Por un lado, las exportaciones agroalimentarias mexicanas están concentradas en pocos productos. La mitad del valor de las exportaciones provienen de frutas, cítricos y hortalizas (aguacate, azúcar, café, cacao, tomate, uvas frescas, mango, fresas, melón, sandía y papaya), cerveza, camarones, bovinos y licores. El destino predominante de las

¹²² Cabe señalar que, a partir del 2015 la balanza comercial agropecuaria registró superávit por primera vez en 20 años. El saldo favorable a partir de este año fue resultado 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 sostenibilidad de un saldo comercial positivo son inciertas.

exportaciones son los Estados Unidos, que adquieren un poco más del 80 por ciento de las ventas mexicanas.

Por el otro lado, los principales productos alimenticios importados se concentran en bienes alimenticios básicos que complementan la producción nacional, como: arroz, maíz amarillo, trigo, soya, carne de bovino y porcino. Estos productos representan el 50 por ciento de las importaciones agroalimentarias del país. Las tres cuartas partes de las importaciones agroalimentarias provienen de los Estados Unidos¹²³. Como señala Rubio (2013), este aumento de las mercancías importadas que han entrado a precios por debajo del costo obtenido en Estados Unidos, es decir, precios dumping, generó cuantiosas pérdidas a los productores mexicanos¹²⁴, situación que ha profundizado aún más nuestra dependencia alimentaria y comercial con ese país.

Como se muestra en el cuadro siguiente, existen niveles de importaciones de alimentos muy diferenciados, algunos superiores al 80 por ciento. Estos niveles tan altos de importación han dejado de ser rentables debido al aumento de los precios internacionales de los alimentos en los últimos años, haciendo aún más vulnerable la poca seguridad alimentaria del país¹²⁵.

¹²³ El nuevo esquema de apertura comercial impulsó una política centrada en lo que Gómez (2008) llama “captar los subsidios de otros países”; es decir, comprar en el extranjero los alimentos básicos en lugar de alentarlos internamente, dado los bajos precios internacionales que durante la década de 1990 existieron.

¹²⁴ Entre 1997 y 2005, cada año los productores perdieron un estimado de 38 dólares por tonelada de maíz, o 99 dólares por hectárea.

¹²⁵ Los precios de los alimentos en el ámbito mundial empezaron a subir desde mediados de la década de 2000. En México, el síntoma más grave de esto fue el aumento del precio de la tortilla en 40 por ciento. Este proceso conocido como “la crisis de la tortilla”, constituyó el preludio de la crisis alimentaria en nuestro país.

CUADRO 4
MÉXICO: VOLUMEN DE LOS PRINCIPALES ALIMENTOS IMPORTADOS, 2012-2015

Rango de las importaciones	Producto y porcentaje
Menos del 10%	Huevo (1.3%); Maíz blanco (3.7%); café oro (4.6%), frijol (8.7%) y azúcar (9.5%)
Del 10% al 30%	Carne de bovino (11.8%); Leche (16.7%); carne de aves (16.5%) y sorgo (26.1%)
Del 30% al 50%	Carne de porcino (40.3%)
Más del 50%	Trigo (59%); maíz amarillo (80.1%); arroz (79%) y soya (95%)

Fuente: Elaboración propia con base en FAO (2013) y Cuarto Informe de Gobierno (2016).

Por otra parte, para algunos autores y enfoques, las repercusiones económicas anteriores no acaban sólo en un cambio de rumbo o un nuevo papel de la agricultura en el desarrollo, sino en la aparición de repercusiones sociales drásticas en el país. En México, este fenómeno social es catalogado como la “Nueva ruralidad”¹²⁶.

Respecto al empleo en el campo, la población económicamente activa (PEA) ocupada en actividades agropecuarias en México, ha disminuido significativamente en los últimos veinte años. En el año 2015 se reportó una cifra de 6,772,574 millones de empleos rurales, de los cuales, se calcula que 3.2 millones son de jornaleros agrícolas; sin embargo, esta cifra fue menor a la que se alcanzó en el año 1995 cuando se obtuvieron 7,752,426 millones de empleos en el sector agropecuario, lo cual significó la pérdida de casi un millón (979,852) de empleos rurales (INEGI, 2016c).

Dicha pérdida de puestos de trabajo ha provocado el incremento del ingreso extra parcelario o pluriactividad, el aumento de la población en condiciones de pobreza, pero,

¹²⁶ De acuerdo con H. C. de Grammont (2004), la vida rural, tradicionalmente asociada con 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. El concepto de *nueva ruralidad* representa esta transformación. 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.

sobre todo, de la migración de miles de personas redundantes en el campo¹²⁷. Por este motivo, México se ha convertido en una de las principales naciones en el mundo en migración internacional, y se estima que cada hora treinta campesinos migran a Estados Unidos y Canadá, fenómeno catalogado por varios autores como el de una “purga rural” (Bello, 2009) o la “era de la migración” (Otero, 2014).

Por otra parte, la estructura agraria o distribución de la tierra nacional se encuentra dividida de la siguiente forma: 3.2 millones de ejidatarios disponen 84.5 millones de hectáreas; 73.1 millones de hectáreas pertenecen a 1.6 millones de propietarios privados; 608 mil comuneros poseen 16.8 millones de hectáreas; 654 colonias agrícolas detentan 3.8 millones de hectáreas y, 7.2 millones de hectáreas son públicas. Además, 7 millones de indígenas poseen 27.6 millones de hectáreas y, un millón 108 mil mujeres son dueñas de la tierra (Robles, 2007). Dicha desigual distribución es reflejo de una polarizada estructura latifundio-minifundista, en donde la tierra y la producción agrícola se encuentra en su mayoría en manos de las grandes empresas agrícolas nacionales y extranjeras¹²⁸.

En el ámbito productivo, existe una fuerte diferenciación entre unidades productivas en el país. En este sentido, la distribución de las Unidades Económicas Rurales (UER) en el país, se encuentra dividida de la siguiente forma: de las 5.3 millones de unidades que en total existen en el país, los empresarios agrícolas representan el 8.7 por ciento del total de las UER y generan el 74.2 por ciento de las ventas del sector. El

¹²⁷ A. Bartra (2006), señala que el saldo mayor de las políticas neoliberales sobre el mundo agrario es la inmanente extinción del campesinado como protagonista social, el desvanecimiento de la comunidad rural como espacio de reproducción.

¹²⁸ Este sesgo a favor de la gran empresa agrícola se ha mantenido desde la política oficial de desarrollo rural que se sostuvo durante el periodo de modernización en las décadas de 1940-1970 que fue muy criticado por estudiosos, el cual continua en la actualidad y no ha hecho más que ahondarse durante el reciente periodo neoliberal y sigue siendo un gran obstáculo al desarrollo rural de México.

22.4 por ciento de las UER son catalogadas como “familiar de subsistencia sin vinculación al mercado” y el 50.6 por ciento son “familiar de subsistencia con vinculación al mercado” (FAO, 2013).

En el plano regional también se observa la diferenciación productiva. De las 5.3 millones de UER que en total existen en el país, el 50 por ciento de éstas se encuentran concentradas en siete estados del país: Sinaloa, Sonora, Chihuahua, Jalisco, Guanajuato, Tamaulipas y Baja California. Una de las razones de dicha concentración regional se debe a que, basados en la lógica de las ventajas comparativas que supuestamente tenían algunas zonas agrícolas del país, se argumentó que dichos estados tenían más ventajas en la producción y exportación de alimentos en base al tipo de acceso a capital natural, financiero (público¹²⁹ y privado), humano, tecnológico, productividad, integración, mercados, ventas e ingresos.

Paralelamente, durante este periodo se consolidaron grandes empresas transnacionales en el país, las cuales se hicieron con el control general de la agricultura mexicana. Se calcula que 20 grandes corporaciones controlan el mercado agroalimentario mexicano: Maseca, Bimbo, Cargill, Bachoco, Pilgrims Pride, Tyson, Nestlé, Lala, Sigma, Monsanto, Archers Daniel’s Midland, General Foods, Pepsico, Coca Cola, Grupo Vis, Grupo Modelo, Grupo Cuauhtémoc, Walt Mart¹³⁰., Kansas City y Minsa.

¹²⁹ Según un estudio de Luna (2015), los estados del norte del país en comparación con los del sur, reciben más apoyo gubernamental del programa PROAGRO para realizar las actividades agrícolas. Según este mismo estudio, con datos del 2011, un campesino de Tamaulipas recibe en promedio 17 mil 547 pesos por año, mientras que en Tabasco, Guerrero o Chiapas recibe menos de tres mil. Así mismo, existen diversos programas (como los de innovación tecnológica, sistemas de riego, asistencia técnica, etc.) que requieren que el beneficiario ponga el 50 por ciento de la inversión, lo cual por supuesto es prohibitivo para los campesinos pobres. Para un análisis detallado de esta problemática para el estado de Morelos ver: L. Flores y E. Martínez-Borrego (2014), “El enfoque territorial y la inclusión en las políticas agrícolas en los Altos de Morelos”.

¹³⁰ En el escenario actual de la distribución de alimentos en México, Walt-Mart se ubica como la principal cadena transnacional de distribución de alimentos con aproximadamente 2,000 tiendas en el país.

El control del comercio por parte de estas empresas se expresa en una tendencia creciente en el 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).

Tan sólo en el caso del maíz, son cuatro las empresas que controlan 66 por ciento de la oferta y distribución del grano (nacional e importado): Maseca, Cargill, Minsa y Archer Daniel's Midland (Rubio, 2014). Tal dominio les ha dado a estas compañías un tremendo poder para especular comercialmente y fijar los precios de los alimentos en el país.

En suma, el saldo del modelo agroexportador neoliberal en la agricultura mexicana ha sido que la agricultura está atrapada en un ciclo vicioso caracterizado por un: crecimiento bajo del producto agrícola; déficit en la balanza comercial; alto grado de importación de alimentos; enorme estructura agrícola polarizada y frágil; concentración en el acceso al crédito, la asistencia técnica, los mercados y centros de distribución, e investigación científica y tecnológica bajo el dominio del gran capital transnacional; y, creciente pérdida del empleo rural. Si bien es cierto que este saldo negativo no surgió en la época del neoliberalismo, éste y sus políticas concretas son los responsables principales de su profundización.

Finalmente, es en este contexto agrícola nacional de crisis donde se ubica la agricultura sonoreense, sin embargo, mientras que el escenario nacional ha sido objeto de numerosos estudios, poco se ha dicho todavía sobre ciertas experiencias regionales, particularmente la del estado de Sonora. Por esta razón, a continuación, se muestra la situación agrícola de este estado, que servirá como telón de fondo sobre el desarrollo de la agricultura en la región de la Costa de Hermosillo, que más adelante se presentará

3.2.2 La agricultura sonorense en la globalización.

Durante la época de la Revolución verde (1940-1970), Sonora fue considerada una entidad próspera y en constante desarrollo, en la percepción de sus habitantes y en todo el ámbito nacional. El crecimiento económico y la modernización de su sector agrícola en dicho periodo permitían caracterizar a este estado como un polo de desarrollo agrícola, ganándose el sobrenombre del “granero de México”, tal como señalamos anteriormente.

Sin embargo, posteriormente, sobrevinieron cambios significativos en los escenarios nacional e internacional, como la globalización y la apertura comercial a principios de la década de 1990, que se convirtieron en el principio de una nueva política económica que impulsó un modelo productivo orientado hacia las exportaciones, el cual exigió cambios en el sistema agropecuario regional, los cuales han impactado en su desempeño económico.

Como se observa en el cuadro siguiente, en los últimos diez años el sector agropecuario ha tenido una participación ligeramente creciente en el PIB estatal con alrededor de 6 por ciento en promedio de participación.

CUADRO 5
SONORA: PESO DEL SECTOR AGROPECUARIO EN EL PIB ESTATAL Y NACIONAL, 2003-2013

Periodo	Peso específico del sector agropecuario en el PIB del estado (%)	Contribución del estado al PIB nacional agropecuario (%)
2003	5.7	5.5
2004	4.8	4.9
2005	5.8	-
2006	5.6	5.8
2007	6.0	-
2008	5.9	5.9
2009	6.2	6.2
2010	6.3	-
2011	6.2	6.2
2012	6.6	6.2
2013	6.3	6.3

Nota: Las cifras de los años 2005, 2007 y 2010 no se encontraron disponibles en las fuentes.

Fuente: Elaboración propia con base en datos de INEGI (2016d) y de Informes de Gobierno del Estado de Sonora (varios años).

A nivel nacional, por el valor de los alimentos generados anualmente, Sonora se ha convertido en una de las entidades del país que más valor aporta al PIB nacional agropecuario (6.3 por ciento en 2013), sólo por debajo de estados como Jalisco, Veracruz, Michoacán y Sinaloa. En la actividad pesquera, Sonora es el estado más importante del país, ya que aporta casi el 30 por ciento del valor total nacional, con especies de tan amplia demanda como el camarón, la jaiba y la sardina. En el subsector pecuario, Sonora es el octavo estado productor de carne de bovino a nivel nacional (SIAP, 2011).

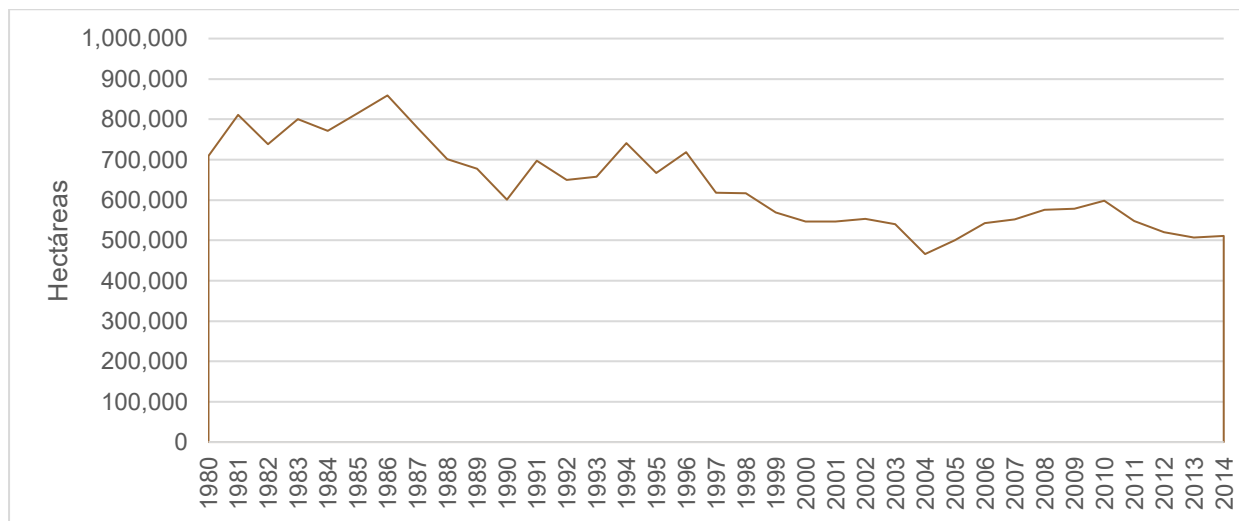
En el caso de la agricultura, el impulso de un nuevo modelo agroexportador en la región en sintonía con la globalización, obligó a los productores sonorenses a iniciar un proceso de reconversión productiva que consistió, en primer lugar, en perfeccionar el anterior sistema de producción intensivo heredado de la Revolución Verde, que se manifestó en la reducción de la superficie agrícola sembrada estatal, fenómeno ligado también a los cambios en la disponibilidad y manejo de los recursos hídricos.

Por ello, desde 1980 y hasta la actualidad, se muestra una tendencia decreciente de la superficie agrícola sembrada estatal. Como se observa en la gráfica siguiente, la superficie sembrada en el estado ha disminuido de 811,455 mil hectáreas en 1980¹³¹ a

¹³¹ A inicios de 1980, la distribución de la propiedad sobre la tierra en el estado ya mostraba un sesgo desigual. De las 674 mil hectáreas de tierra laborable en el estado de Sonora, éstas se repartían entre 56 mil agricultores, siendo el promedio por agricultor de 12 hectáreas. Pero tan sólo 15 mil propietarios detentaban más de la mitad de la tierra laborable, es decir, 345 mil hectáreas, en tanto que los 38 mil ejidatarios poseían un poco más de la tercera parte de esas tierras. Los 3 mil colonos poseen poco más de un 10 por ciento de la tierra cultivable. En lo que respecta a los valles del Yaqui y del Mayo, 32 mil agricultores se repartían 320 mil hectáreas, es decir, cerca del 50 por ciento de la tierra laborable del estado. Ocho mil propietarios detentan aproximadamente 127 mil hectáreas, esto es, cerca del 40 por ciento de la tierra laborable bajo la forma de pequeña propiedad, en tanto que 24 mil ejidatarios poseen 184 mil hectáreas, las dos terceras partes de la tierra ejidal del estado. En conjunto, en todos los municipios que conforman los valles del Yaqui y del Mayo, se concentraban 296 de los 631 ejidos del estado de Sonora (Gordillo, 1988).

510,790 mil hectáreas en el año 2014, lo que representa una reducción de casi 40 por ciento de la superficie total sembrada.

GRÁFICA 3
SONORA: SUPERFICIE TOTAL SEMBRADA (HECTÁREAS), 1980-2014

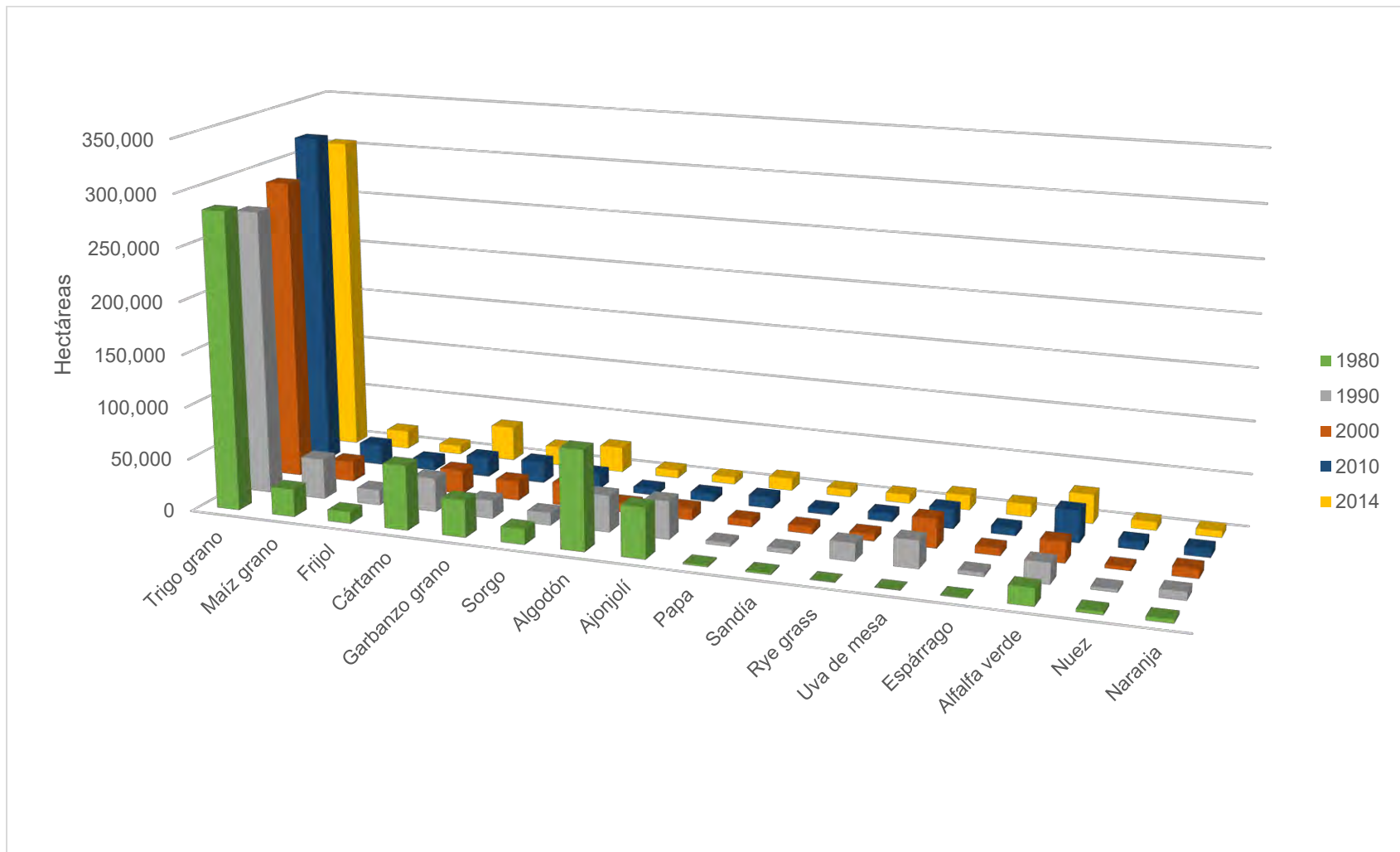


Fuente: Elaboración propia con base en datos de SIAP (2016).

En la actualidad, el territorio sonorense abarca 15,820,742 hectáreas, de las cuales el sector social cuenta con 6,739,112 hectáreas, es decir, el 42 por ciento; y el sector privado posee 9,081,630 hectáreas, es decir, el 57.4 por ciento. De las 6,739,112 hectáreas del sector social, estas se encuentran repartidas de la siguiente forma: 5,258,972 hectáreas (78 por ciento) es propiedad ejidal, distribuidos en 934 ejidos; 1,133,639 hectáreas (16.8 por ciento) es propiedad comunal distribuidos en 47 comunidades, y 346,501 hectáreas (5.14 por ciento) es propiedad de colonias distribuidas en 173 colonias (CIAD, 2010).

Otro de los fenómenos más visibles en la agricultura del estado, a partir de la modificación del marco de política agrícola nacional y de la nueva demanda internacional a partir de la globalización, tiene que ver con los cambios ocurridos en el patrón de cultivos, el cual presenta transformaciones importantes durante las últimas tres décadas.

GRAFICA 4
SONORA: EVOLUCIÓN DE LA SUPERFICIE SEMBRADA (HECTÁREAS) POR PRINCIPALES CULTIVOS, 1980-2014



Fuente: Elaboración propia con base en datos de SIAP (2016).

Como se observa en la gráfica anterior, el rasgo principal es el hecho de que a partir de 1980 y hasta la actualidad, ha surgido un nuevo patrón de cultivos más diversificado que cuenta con la presencia tanto de cereales y forrajes (herencia del viejo patrón) como de frutas y hortalizas (Ver gráfica 4). Los principales cultivos que destacan en el actual patrón de cultivos sonoreense, son: el trigo, el garbanzo, la papa, el melón, la sandía, la calabaza, el chile verde, el maíz, el pepino, la uva de mesa, el espárrago, la alfalfa, la nuez y la naranja, entre otros.

Respecto al cultivo del trigo, éste continúa teniendo una fuerte presencia en la superficie sembrada en el estado, como también la tuvo en el periodo anterior de sustitución de importaciones (1940-70). La superficie sembrada de trigo ha aumentado en las últimas tres décadas, pasando de 283 mil hectáreas sembradas en 1980 a más de 300 mil hectáreas sembradas en el año 2014, por lo que se puede argumentar que el trigo continúa siendo la principal vocación del campo sonoreense.

Esta tendencia ha originado que Sonora produzca más del 40 por ciento de la producción de trigo a nivel nacional en la última década, convirtiéndolo en el mayor estado productor de trigo de México, hecho que definitivamente rememora su pasada vocación del “granero de México”.

Entre las razones que explican la permanencia del cultivo del trigo, están diversos factores como los relacionados con la política estatal de fomento agropecuario (es decir, los subsidios al ingreso o a la capitalización y comercialización¹³²), la demanda

¹³² Para ver más sobre el papel de los subsidios en la producción de trigo en Sonora, consultar: Bracamonte y Méndez (2011), “*Subvenciones, reconversión e innovación productiva en la agricultura. El caso del trigo en Sonora*”, El Colegio de Sonora, México.

internacional y regional¹³³, la organización interna de los productores, el proceso de reconversión, las condiciones agroclimáticas, enfermedades y plagas, y los precios y ganancias que incentivan o desincentivan la siembra.

En el resto de los cultivos, debido al proceso de reconversión orientada hacia la exportación, se aprecia el aumento sustancial en la superficie sembrada de hortalizas y frutales, que ha impactado tanto en el volumen de producción obtenido como en un mayor valor de producción generado en la actualidad, como se observa en el cuadro siguiente.

CUADRO 6
SONORA: SUPERFICIE, VOLUMEN Y VALOR DE LOS PRINCIPALES CULTIVOS, 2013

Cultivo	Superficie sembrada (Hectáreas)	Volumen (Toneladas)	Valor (Miles de pesos)
Total	594,476	5,495,833	27,125,280
Trigo grano	304,863	2,089,841	7,384,394
Uva	20,393	271,580	5,282,252
Espárrago	11,599	84,023	3,114,336
Papa	11,601	352,050	2,414,893
Garbanzo	24,811	65,671	862,540
Melón	2,949	102,234	556,197
Sandía	6,956	238,314	539,321
Tomate rojo	1,335	91,856	512,712
Calabaza	6,445	122,684	508,683
Calabacita	4,505	74,261	357,681
Chile verde	2,963	70,418	423,304
Maíz grano	29,836	113,534	396,529
Pepino	947	62,045	378,923
Alfalfa verde	29,279	2,024,985	842,166
Nuez	10,560	15,352	704,965
Naranja	6,249	122,807	216,601

Fuente: Elaboración propia con base en datos de SIAP (2016).

En el 2013, estos cultivos generaron en conjunto el 75 por ciento del valor de la producción agrícola del estado, ocupando más del 65 por ciento de la superficie sembrada en la entidad, por lo que se puede decir que, el proceso de diversificación en el estado de Sonora se asocia con el incremento de cultivos de alto valor, principalmente

¹³³ En los últimos años, se ha dado una reconversión importante en las variedades de trigo sembradas en Sonora, en donde predomina la siembra de la variedad de trigo cristalino. La producción de trigo cristalino se vende en el extranjero para la elaboración de pastas (Bracamonte *et al.*, 2007).

los hortofrutícolas, aunque los cultivos tradicionales, como el trigo, aún juegan un papel muy importante.

Dicha dinámica concuerda con las exportaciones agropecuarias del estado que entre 1994 y 2014 se elevaron sustancialmente y pasaron de 450 mil toneladas en el primer año a más de 2 millones de toneladas en el último año, como se observa en el cuadro siguiente.

CUADRO 7
SONORA: VOLUMEN Y VALOR DE LAS EXPORTACIONES AGROALIMENTARIAS, 1994-2014

Año	Exportaciones	
	Volumen (toneladas)	Valor (miles de dólares)
1994-1995	450,000	-
1995-1996	-	-
1996-1997	890,274	900,000
1997-1998	654,291	550,000
1998-1999	748,575	295,000
1999-2000	784,120	475,000
2000-2001	641,036	780,000
2001-2002	658,106	620,000
2002-2003	596,419	730,000
2003-2004	555,041	557,823
2004-2005	780,243	794,092
2005-2006	769,260	862,367
2006-2007	824,499	974,709
2007-2008	1,588,873	1,298,894
2008-2009	1,045,295	1,289,979
2009-2010	1,359,270	1,623,713
2010-2011	1,511,892	1,728,450
2011-2012	1,560,625	1,806,856
2012-2013	1,823,898	1,446,059
2013-2014	2,096,215	1,797,756

Fuente: Elaboración propia con base en Informes de Gobierno de Sonora (Varios años).

Respecto al valor de las exportaciones agroalimentarias, los principales productos agrícolas exportados en este periodo fueron: hortalizas, sandía, espárragos, uvas frescas, garbanzos, trigo cristalino, tomate fresco y chiles frescos, los cuales fueron exportados a diversos mercados como Estados Unidos, Japón, Corea, Reino Unido, Unión Europea, Centro y Sudamérica. Sin embargo, en cuanto a la situación registrada por las importaciones agrícolas para dicho periodo en el estado, éstas han mantenido un

comportamiento al alza. Entre los principales productos agrícolas importados a nivel regional se encuentran: las manzanas, el tomate fresco, uvas frescas, trigo y peras.

A manera de comparación, del total de las exportaciones agroalimentarias de la región noroeste del país (Sinaloa, Sonora, Baja California Norte y Baja California Sur) en el año 2013, Sonora fue el estado que más contribuyó a la creación de valor con el 9.3 por ciento de las exportaciones, seguido de Baja California Norte con 8.4 por ciento y de Sinaloa con el 7.3 por ciento, como se observa en el siguiente cuadro siguiente.

CUADRO 8
NOROESTE: VALOR DE LAS EXPORTACIONES AGROALIMENTARIAS, 2013
(VALOR EN MILLONES DE DÓLARES)

Cultivo	Sonora	Sinaloa	Baja Norte	Baja Sur	Total	%
Hortalizas	840	1,179	902	212	3,134	47%
Frutas y jugo	378	120	170	20	688	10%
Básicos	225	149	84	2	460	7%
Pecuario	493	17	492	-	1,002	15%
Pesca	285	135	217	50	687	10%
Licor vino	-	-	6	-	6	0%
Otros	124	241	239	24	628	10%
Total, noroeste	2,346	1,841	2,110	308	6,605	-
Total, nacional	-	-	-	-	25,161	-
Participación%	9.3%	7.3%	8.4%	1.2%	26%	-

Fuente: Elaboración propia con base en datos de ASERCA (2014).

Dicha tendencia, ha colocado al estado de Sonora como líder agroexportador en la región noroeste, pero también ha condicionado la recuperación de las actividades agrícolas al fortalecimiento de los vínculos comerciales con el exterior.

Por otra parte, la agricultura de Sonora exhibe un desempeño diferenciado en términos regionales. Para el estudio del desempeño de las distintas regiones agrícolas del estado, se ha dividido en diferentes regiones al estado con base en diferentes criterios físico-naturales y aspectos agroeconómicos.

Una primera regionalización del estado de Sonora se realiza a partir de sus

características hidrográficas, la cual se construye con base en los ríos, cuerpos de agua y acuíferos, recurso indispensable para la agricultura. A partir de ello, la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) divide al estado en seis Distritos de Riego, los cuales son: Distrito 038 Rio Mayo; Distrito 041 Rio Yaqui; Distrito 084 Guaymas; Distrito 051 Costa de Hermosillo; Distrito 037 Altar-Pitiquito-Caborca; y Distrito RH7 Rio Colorado, como se muestra en el mapa siguiente.

**MAPA 1
SONORA: DISTRITOS DE RIEGO**



Fuente: Modificado con base en Atlas Digital del Agua, CONAGUA, 2015.

En estos Distritos¹³⁴ operan 925 Unidades de riego¹³⁵ con una superficie de 98,904

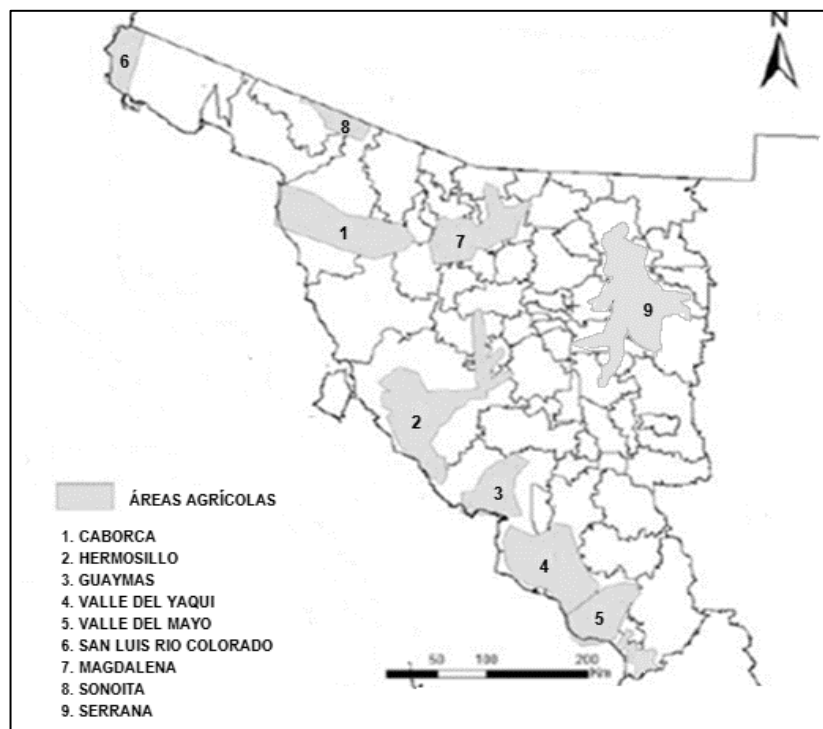
¹³⁴ Un Distrito de Riego es un área geográfica donde se proporciona el servicio de riego mediante obras de infraestructura hidroagrícola, tales como vaso de almacenamiento, derivaciones directas, plantas de bombeo, pozos, canales y caminos, entre otros.

¹³⁵ Una Unidad de Riego es un área geográfica destinada a la agricultura que cuenta con riego. No comprende almacenamientos y se integra por usuarios agrupados en asociaciones civiles.

hectáreas. Estas unidades consisten en grupos de usuarios que derivan agua de los ríos, pequeñas presas, o tienen pozos con caudales en pequeña escala.

Otra regionalización hecha por la Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA, 2010), divide al estado de Sonora, con base en sus *características agroeconómicas*, en nueve regiones agrícolas, las cuales son: la zona de Caborca; la zona de Hermosillo; la zona de Guaymas; la zona Valle del Yaqui; la zona Valle del Mayo; la zona San Luis Rio Colorado; la zona de Sonoita; la zona de Magdalena; y la zona Serrana, como se observa en el mapa siguiente.

MAPA 2
SONORA: REGIONES AGRÍCOLAS

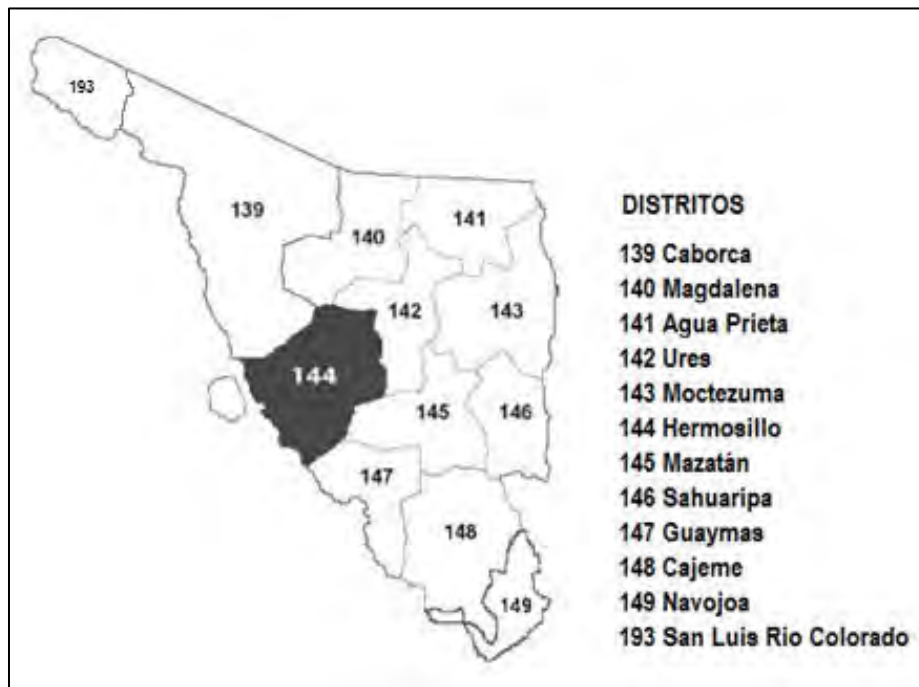


Fuente: Modificado con base en OEIDRUS. 2009.

Otro tipo de regionalización que conjunta las aptitudes agroecológicas y agroeconómicas, también hecha por la SAGARPA, divide al estado en 12 Distritos de

Desarrollo Rural (DDR)¹³⁶, los cuales son: DDR Caborca 139, DDR Magdalena 140, DDR 141 Agua Prieta, DDR 142 Ures, DDR 143 Moctezuma, DDR 144 Hermosillo, DDR 145 Mazatán, DDR 146 Sahuaripa, DDR 147 Guaymas, DDR 148 Cajeme, DDR 149 Navojoa y el DDR 193 San Luis Rio Colorado, como se muestra en el mapa siguiente.

MAPA 3
SONORA: DISTRITOS DE DESARROLLO RURAL SUSTENTABLE



Fuente: Modificado con base en Bracamonte *et al.* (2011)

En cuanto a la importancia económica y productiva de estas regiones, y con el objetivo de establecer un simple punto de comparación, conviene señalar que entre los 12 distritos de desarrollo rural (DDR), destacan tres: 148 Cajeme, 149 Navojoa y 144 Hermosillo; que concentran alrededor del 80 por ciento de la superficie sembrada, y que, además, es en estos tres distritos donde se concentra la mayor producción de trigo del

¹³⁶ Según la Ley de Desarrollo Rural Sustentable, un Distrito de Desarrollo Rural es la base de la nueva organización territorial y administrativa de las dependencias de la Administración Pública Federal para la realización de los programas operativos de la Administración Pública Federal. Un Distrito está delimitado geográficamente por la división política de los Estados y los Municipios, por la subregionalización estatal establecida por los Comités Estatales para la Planeación del Desarrollo, las condiciones agrícolas, el uso del suelo, la infraestructura de irrigación y drenaje, y la infraestructura de apoyo.

estado.

De estos tres distritos, destacan en primer lugar las regiones agrícolas sureñas de los valles del Yaqui y el Mayo, ubicados en los distritos Cajeme y Navojoa, respectivamente. En ellas se siembran en promedio 460,000 hectáreas, que representan el 65 por ciento del total de la entidad.

Como se observa en el cuadro siguiente, el patrón de cultivos en los distritos de Cajeme y Navojoa entre 1980 y 2010, se ha mantenido orientado hacia los granos básicos. Los principales cultivos son el trigo y el maíz. No obstante, se aprecia un incremento sustancial en la superficie sembrada de hortalizas. Por ejemplo, en 1980 las hectáreas sembradas de esos cultivos en Navojoa eran poco más de 6,000 hectáreas. En 2000 la cifra se elevó a más de 21,000 hectáreas, lo que significa un incremento de aproximadamente 70 por ciento.

También, destaca la zona agrícola de la costa noroeste que abarca el Distrito de la Costa de Hermosillo, que tiene en total un área que se extiende en promedio a 200,000 hectáreas, que representan el 28 por ciento del total estatal. La agricultura que se practica principalmente en esta región es de tipo intensivo y comercial; se utilizan sistemas de riego por bombeo y orienta su producción hacia la exportación de frutas y hortalizas.

En la Costa de Hermosillo se aprecia un aumento en la superficie sembrada de cultivos como hortalizas y frutales. Por ejemplo, durante 1980 la superficie sembrada de éstos cultivos en la región era poco más de 11,000 hectáreas; en 2010 ascendió a más de 36,000 hectáreas, lo que significa un incremento de aproximadamente 70 por ciento.

CUADRO 9

SONORA: SUPERFICIE SEMBRADA, VOLUMEN Y VALOR DE LA PRODUCCIÓN EN LAS PRINCIPALES REGIONES AGRÍCOLAS

Tipo cultivo	1980			1990			2000			2010		
	Ha	Volumen	Valor*	Ha	Volumen	Valor*	Ha	Volumen	Valor*	Ha	Volumen	Valor*
SONORA												
Total	812,876	1,951,089	7,107,725	599,827	-	2,381,842	546,358	-	9,844,715	597,913	5,489,600	21,239,134
CAJEME												
Total	299,686	879,793	5,256,253	345,769	1,210,838	611,761,473	243,133	1,310,013	2,830,268	268,076	1,810,576	5,989,641
Granos	196,672	695,133	3,392,189	206,628	934,321	360,287,742	192,138	1,031,079	907,646	228,060	1,375,714	3,837,772
Oleaginosas	90,637	176,483	1,796,774	113,883	240,251	230,619,742	27,749	39,249	98,122	12,603	32,660	151,163
Hortalizas	1,111	-	-	6,274	-	-	2,504	56,715	200,795	9,486	242,859	1,555,189
Frutales	341	-	-	-	-	-	3,034	29,526	45,151	4,623	38,959	203,741
Forrajes	4,574	-	-	495	-	-	3,911	64,348	77,217	9,057	100,996	189,669
Otros	6,187	8,177	67,290	18,489	36,017	20,853,989	13,797	92,096	1,501,337	1,300	32,675	12,967
NAVOJOA												
Total	138,331	413,249	2,637,032	105,740	409,341	196,292,244	117,812	495,688	1,227,062	141,786	877,493	3,212,127
Granos	77,845	298,929	1,501,026	78,135	328,300	123,360,429	80,543	383,825	676,681	105,761	567,455	1,499,719
Oleaginosas	42,396	79,339	811,123	17,291	41,074	37,397,924	9,413	12,166	22,385	16,878	24,475	131,252
Hortalizas	6,099	-	-	5,783	-	-	21,583	2,404	2,107	10,341	249,393	1,458,164
Frutales	78	-	-	-	-	-	-	648	615	92	1,397	3,401
Forrajes	-	-	-	62	-	-	2,186	20,767	38,418	2,486	7,205	36,877
Otros	11,913	34,981	324,883	4,469	39,967	35,533,891	4,078	75,878	486,856	6,228	27,568	82,715
COSTA NOROESTE												
Total	119,727	313,393	1,584,465	65,061	238,937	144,238,400	63,787	561,660	3,060,737	71,998	1,050,775	5,087,264
Granos	84,423	282,798	1,200,364	47,806	196,961	76,499,280	16,141	106,918	164,731	23,116	110,790	459,655
Oleaginosas	10,061	18,635	146,928	5,341	8,545	5,554,250	7,890	170	437	-	-	-
Hortalizas	568	-	-	2,030	-	-	3,324	90,189	146,833	11,097	324,789	1,015,305
Frutales	10,965	-	-	-	-	-	22,415	322,874	1,900,292	22,799	318,391	3,329,218
Forrajes	1,445	-	-	2,671	-	-	3,512	38,632	42,495	13,897	242,809	256,648
Otros	12,265	11,966	237,174	7,213	33,431	62,184,870	10,505	2,877	805,949	1,089	53,996	26,442

Fuente: Elaboración propia con base en datos de Anuarios Estadísticos del estado de Sonora (varios años) y reportes de OEIDRUS, 2012. * Valor en miles de pesos.

Con respecto al resto de los Distritos de Desarrollo Rural como Magdalena, Agua Prieta, Ures, Moctezuma y Sahuaripa, la actividad agrícola se caracteriza por su gran dispersión ya que ésta es mayoritariamente de temporal, y, por lo tanto, es la de menor extensión. Hay cultivos importantes como la siembra de forrajes, los cuales complementan la producción ganadera de la región.

Finalmente, dichos datos dejan ver que, en la actualidad, el campo sonorense está constituido de varias agriculturas, es decir, la producción es diversa y desigual: en el sur se cultiva esencialmente trigo, y en menor medida hortalizas y frutales; en el norte se cultiva mayoritariamente hortalizas y frutales para exportación. Mientras que, en el resto de las regiones, la agricultura es de temporal, por lo que la ganadería es una actividad complementaria muy importante.

CAPITULO 4

Las características actuales del sistema agrícola y de los productores de la Costa de Hermosillo

Con el fin de estudiar las transformaciones que han venido ocurriendo en la agricultura del estado de Sonora a raíz de la globalización, el objetivo general de este capítulo es el de profundizar sobre las características del sistema agrícola y de los productores agrícolas de la Costa de Hermosillo, una de las regiones agrícolas más importantes y representativas de la entidad.

En este sentido, en la primera parte de este capítulo se presenta una caracterización general sobre la determinación geográfica de la Costa de Hermosillo. En la segunda parte se estudia la evolución del sistema agrícola de esta región en las últimas tres décadas. Y en la tercera y última parte, se presenta una caracterización sobre las condiciones productivas de los diferentes tipos de productores agrícolas existentes en la región, con el propósito de entender el lugar que ocupan dentro del sistema agrícola regional, así como examinar sus problemáticas y retos a los que se enfrentan en la actualidad.

4.1 Determinación geográfica.

La región agrícola de la Costa de Hermosillo forma parte del Distrito de Desarrollo Rural 144 de Hermosillo cuya sede se encuentra en la Ciudad de Hermosillo. Este distrito se encuentra localizado en la parte centro-oeste del estado de Sonora; entre los paralelos 28° 13' 00" y 29° 53' 00" latitud norte y los meridianos 110° 20' 00" y 112° 15' 00" longitud oeste. El Distrito 144 de Hermosillo se encuentra formado por tres municipios: el municipio del mismo nombre Hermosillo, el de Carbó y el de San Miguel Horcasitas, como se observa en el mapa siguiente.

MAPA 4
DDR 144-HERMOSILLO: UBICACIÓN DE LOS MUNICIPIOS



Fuente: Modificado con base en SAGARPA (2010).

Los tres municipios en conjunto registran una población de 798,071 habitantes, cifra que representa aproximadamente el 32 por ciento de la población total de estado, repartida en un total de 1,062 localidades (INEGI, 2010). En total el DDR 144 alcanza una superficie de 18,611.11 km² distribuidos de la siguiente manera:

CUADRO 10
DDR 144-HERMOSILLO: SUPERFICIE POR MUNICIPIO

Nivel Territorial	Superficie km ²	Participación en la superficie distrital %	Participación en la superficie estatal %
Estado	184,934.0		
DDR 144	18,611.1	100	10.1
Hermosillo	14,880.0	80.0	8.0
Carbó	1,962.6	10.5	1.1
San Miguel de H.	1,768.4	9.5	1.0

Fuente: Tomado de SAGARPA (2010).

El municipio de Hermosillo (en donde se encuentra localizada la región de la Costa de Hermosillo), se encuentra sobre la costa oeste de la entidad, en las coordenadas geográficas siguientes: al norte 29° 43', al sur 28° 14' de latitud norte; al este 110° 23', al

oeste 112° 15' de longitud este. El municipio de Hermosillo cuenta con una extensión territorial de 14,880.00 km² (1, 488,000 hectáreas) que representa el 80.0 por ciento de la superficie total del distrito.

Las localidades de mayor importancia en el municipio son, además de la cabecera municipal (Hermosillo): el Poblado Miguel Alemán, Bahía de Kino, Kino Nuevo, San Pedro El Saucito, La Victoria y La Manga, además de pueblos pesqueros como El Cardonal, Sahuímaro, El Choyudo, El Colorado, entre otros. El municipio cuenta con una población total de 784,342 habitantes, de los cuales el 86 por ciento vive en zonas urbanas, consolidándose como el municipio más poblado de Sonora al concentrar 29 por ciento de la población estatal. Del total de habitantes 391,645 son mujeres y 392,697 son hombres (INEGI, 2012).

La superficie ejidal es de 137,913.9 hectáreas que equivale al 9.3 por ciento de la superficie del municipio, de las cuales 28,482.8 has son superficie parcelada y 107,340 has son de uso común. Así mismo, cuenta con 52 ejidos, 3973 ejidatarios, 4163 avocindados, 1162 posesionarios. Sin embargo, existen 6 ejidos vencidos¹³⁷ siendo estos el Cardonal y Tres pueblos, el Veintiocho, el N.C.P.E. Vicente Guerrero, Viva México, 23 de Octubre y el Realito (SAGARPA, 2010). Dentro del municipio de Hermosillo se encuentra el área agrícola conocida como Costa de Hermosillo y tiene una extensión de 200,000 hectáreas, cuyas características se abordarán más adelante.

Por otra parte, dentro del mismo Distrito 144, el municipio que le sigue a Hermosillo

¹³⁷ De acuerdo a lo establecido en la Ley Agraria, el Comisariado Ejidal, órgano que se conforma por un presidente, secretario y tesorero, y ésta considerado como el órgano encargado de la ejecución de los acuerdos de la asamblea, además de que ostenta la representación y gestión administrativa del ejido o comunidad, tiene vigencia por tres años y debe ser electo un nuevo órgano al terminar dicho periodo o dejan de tener la vigencia y representatividad legal del ejido.

con mayor dimensión es Carbó, que está ubicado en la parte oeste del estado de Sonora y su cabecera municipal es la población de Carbó. Sus coordenadas geográficas son: 29° 29' de latitud norte y a los 110° 44' de longitud. Sus principales localidades son: su cabecera municipal Carbó y el ejido La Poza. El municipio cuenta con una población total de 4,984 habitantes, de los cuales el 86 por ciento vive en zonas urbanas. Del total de habitantes 2,635 son hombres y 2,349 son mujeres (INEGI, 2012).

Carbó cuenta con una extensión territorial de 1,962.66 km² (196,266 has) que representa el 10.5 por ciento de la superficie total del distrito. La superficie ejidal es de 8,305.87 ha, de la cual 1,588.89 has corresponden a la Poza y el resto al ejido Carbó, así mismo 801.4 has es superficie aparcelada y 7,623.7 ha son de uso común, reportes del Registro Agrario Nacional muestran que existen 156 ejidatarios, 169 avencindados y 17 posesionarios (SAGARPA/INCA, 2010).

Por último, se encuentra el municipio de San Miguel de Horcasitas, el cual está ubicado en el centro del estado de Sonora, su cabecera es la población de San Miguel de Horcasitas. Las localidades más importantes además de la cabecera, son: Estación Pesqueira, Zamora, y Fábrica de Los Ángeles. El municipio cuenta con una población total de 8,382 habitantes (INEGI, 2010).

La extensión territorial es de 1,768.45 km² (176,845 has) que representa el 9.5 por ciento de la superficie total del Distrito. Cuenta con una superficie ejidal de 52, 857.5 has de las cuales 17, 840.8 has es superficie parcelada y 35, 383.2 has son de uso común, siendo estos el ejido Codorachi, el Torreón, Pesqueira y San Miguel de Horcasitas, este último el de mayor superficie, contando con un total de 518 ejidatarios, 452 avencindados y 48 posesionarios (SAGARPA, 2010).

Es importante destacar que gran parte de la superficie del Distrito 144 de

Hermosillo es utilizada para actividades del sector agropecuario. El cuadro siguiente muestra la situación actual con respecto a las características propias del territorio:

CUADRO 11
DDR 144-HERMOSILLO: USO DEL SUELO (HECTÁREAS)

Municipio	Riego	Uso agrícola	Agostadero natural	Praderas de temporal	Uso pecuario	Otros usos
Hermosillo	90,000	90,000	1,050,421	150,608	1,201,029	208,501
Carbó	1,959	1,959	77,700	132,890	210,590	1,451
San Miguel Horcasitas	2,207	2,207	92,731	11,812	104,543	250

Fuente: Elaboración propia con base en SAGARPA (2010).

De los tres municipios que comprende el Distrito 144, el de Hermosillo es el que tiene la mayor participación en la actividad agrícola; Carbó y San Miguel de Horcasitas presentan una menor participación ya que, cuentan con pocos productores que estén involucrados en la actividad. Sin embargo, los municipios presentan una problemática diversa en materia agraria debido a la heterogeneidad de perfiles de sus productores y productividad de las tierras.

Por otra parte, las condiciones climáticas que caracterizan al Distrito 144 de Hermosillo son de un clima de tipo semidesértico extremo, con lluvias deficientes en todas las estaciones del año. La temperatura media anual es de 24.4°C, aunque en verano se llegan a registrar hasta 46 y en invierno hasta -3°C¹³⁸. El régimen de lluvias en la región se presenta en los meses de junio, julio, agosto y septiembre con una precipitación pluvial de 75 a 200 milímetros. Debido a que el clima de la región es de tipo árido, las sequías son un fenómeno recurrente. De hecho, según la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA, 2009), la región del norte de México muestra una tendencia a que

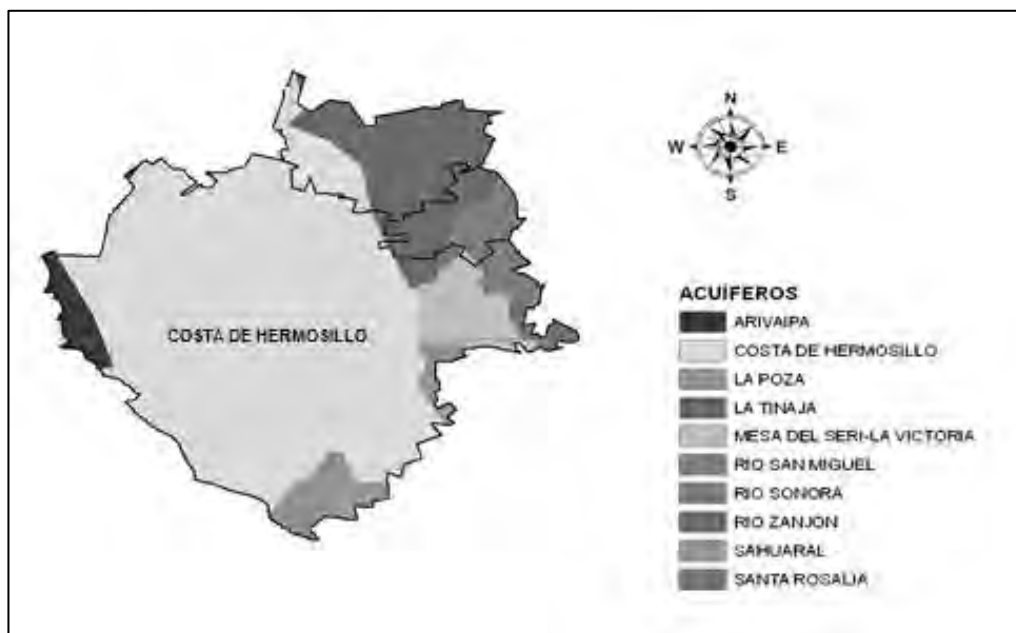
¹³⁸ Clasificación según el sistema Thornthwaite, uno de los sistemas de clasificación climática más difundidos.

se agudicen las sequías en el futuro, las cuales se manifestarán a través de una disminución en la precipitación y periodos cíclicos cada vez más alargados.

En relación con los recursos hidrológicos, la Costa de Hermosillo forma parte también del Distrito de Riego 051 y de la región hidrológica No. 9 Sonora Sur que se abastece de dos cuencas hidrográficas pertenecientes al mismo municipio: la del río Sonora, y en menor medida, la del río Bacoachi, cuyas aguas son retenidas en la presa Abelardo L. Rodríguez (CONAGUA, 2009).

Además de los dos ríos que circundan al municipio de Hermosillo, éste cuenta con un manto acuífero que le otorga un carácter autónomo y sustentable. Son cuatro acuíferos que conforman al DDR 144: la Costa de Hermosillo que abarca la mayoría del Distrito; el Sahuaral del cual sólo la parte norte del litoral pertenece al distrito; Mesa del Seri-La Victoria en mayor proporción; y río Zanjón en su parte sur, como se puede observar en el mapa siguiente.

MAPA 5
DDR-144 HERMOSILLO: UBICACIÓN DE LOS ACUÍFEROS



Fuente: Modificado con base en CONABIO (2006).

En particular, el acuífero Costa de Hermosillo se localiza en la porción media del distrito y se encuentra dentro del municipio de Hermosillo, extendiéndose desde la capital del estado hacia la costa. El acuífero de la Costa de Hermosillo tiene una recarga de 250.0 millones de metros cúbicos por año ($\text{mm}^3/\text{año}$). El volumen anual de agua subterránea concesionada a los usuarios agrupados en la “Asociación de Usuarios del Distrito de Riego 051 Costa de Hermosillo, A. C.”, es de un total de 433 millones de metros cúbicos por año ($\text{mm}^3/\text{año}$), lo que significa que la extracción de agua es superior a la recarga anual generándose un déficit de -183 millones de metros cúbicos por año¹³⁹, como se muestra en el cuadro siguiente.

**CUADRO 12
COSTA DE HERMOSILLO: DISPONIBILIDAD DE AGUA EN EL ACUÍFERO**

Recarga (R)	Descarga Natural Comprometida (DNCOM)	Volumen Concesionado de Agua Subterránea (VCAS)	Disponibilidad Media Anual de Agua Subterránea (DAS)	Déficit
250.0	0.0	433.45	0.0	-183.45

Fuente: CONAGUA (2009).

Nota: Cifras en millones de metros cúbicos.

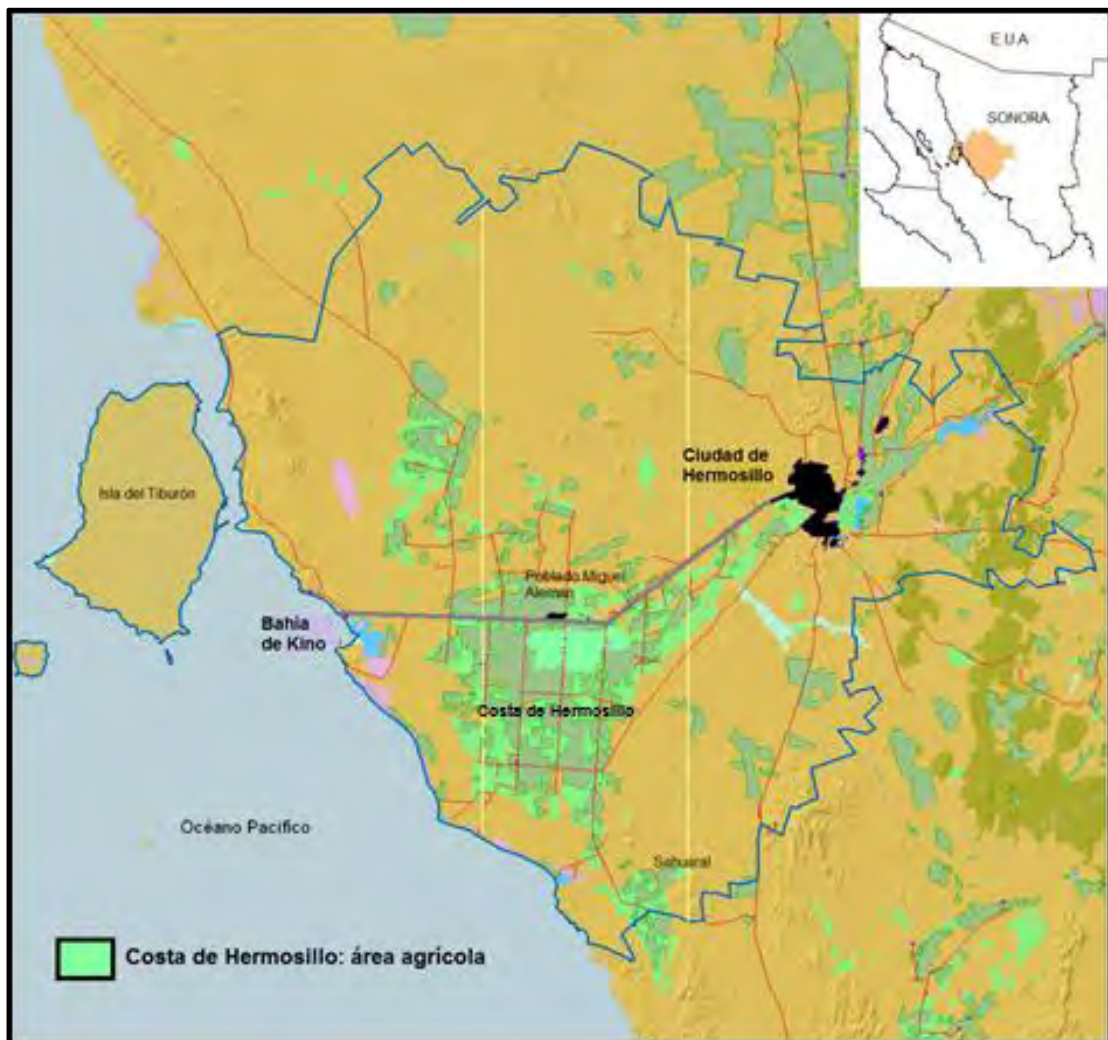
Por otra parte, en el Registro Público de Derechos de Agua (REPGA), se encuentran inscritos con Título de concesión un total de 838 pozos titulados con un volumen global de 422.537 millones de m^3 , de los cuales 509 pozos se incluyen en el Título único otorgado a la Asociación de Usuarios del Distrito de Riego 051, A.C. con un volumen global de 409.7 millones de m^3 anuales,

¹³⁹ Debido al gran déficit de la recarga del acuífero se ha desarrollado un proceso de reducción (o veda) de los volúmenes de extracción del agua subterránea del acuífero en los últimos años. Ante la certeza de que la sobreexplotación del agua limitaría el crecimiento agrícola de la región, se aprobó un acuerdo que consistió en reducir en 50 por ciento las extracciones de agua a partir del año 1977. Este acuerdo logró que para la década de 1980 se registrara una reducción del agua bombeada del acuífero, de 785.5 mm^3 en 1980, y de 440,357 mm^3 en 1990, esto es, una disminución del 44 por ciento. Una revisión detallada de los programas y planes de ahorro en la extracción de agua del acuífero en este periodo, aparece en el texto de Moreno (2006).

monto que se destina principalmente para los usos agrícolas, y en menor escala, para uso público urbano y para las actividades pecuarias y de servicios.

Por lo tanto, a partir de los distintos criterios ecológicos, hidrológicos y agroeconómicos señalados anteriormente, es posible ahora localizar lo que hoy se conoce como la región agrícola de la Costa de Hermosillo, en donde actualmente se estima que existen 205 campos agrícolas, como se observa en el siguiente mapa.

MAPA 6
COSTA DE HERMOSILLO (ÁREA AGRÍCOLA): UBICACIÓN GEOGRÁFICA



Fuente: Modificado con base en carta topográfica INEGI (2016e).

En resumen, la región Costa de Hermosillo, cercana a la Ciudad de Hermosillo

capital del estado de Sonora, se considera forma parte tanto del Distrito de Desarrollo Rural 144 (dentro del municipio de Hermosillo) como del Distrito de Riego 051 que se abastece del acuífero antes señalado. Esta combinación es la que da forma a la llamada región Costa de Hermosillo que abarca una extensión de 200 mil hectáreas susceptibles de cultivo y riego con aguas subterráneas. Sin embargo, el área real dedicada al cultivo ha oscilado entre las 132 mil hectáreas (durante el periodo 1940-1980), descendiendo hasta las 60 mil hectáreas (a partir de la década de 1980), predominando en años recientes una tendencia a estabilizarse en 40 mil hectáreas sembradas¹⁴⁰.

4.2 El sistema agrícola actual de la Costa de Hermosillo.

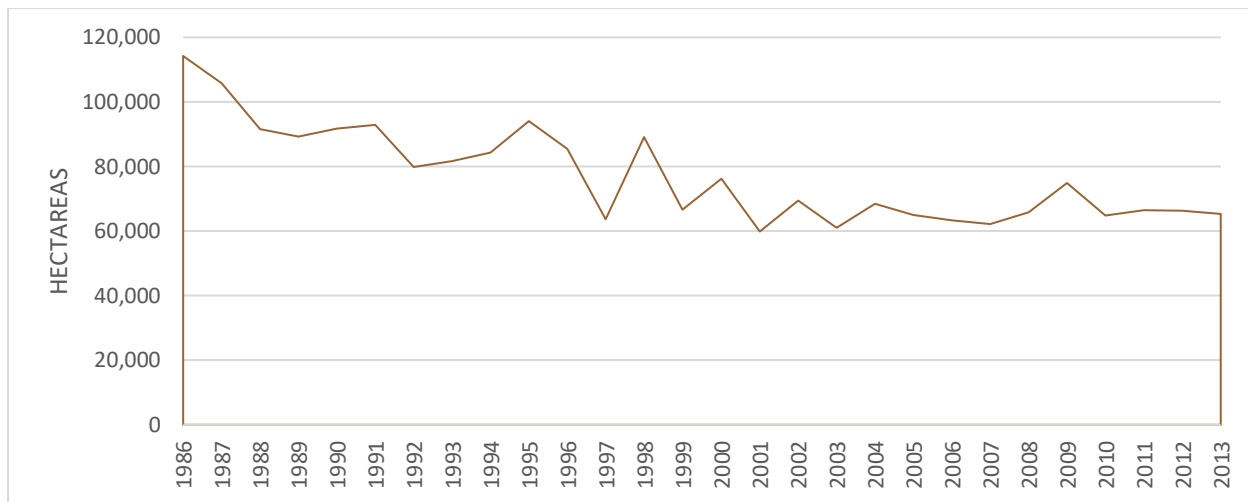
El agotamiento paulatino de la pasada dinámica agrícola de la “Revolución verde” en todo el estado, junto con la reconfiguración de una nueva demanda internacional de alimentos y materias primas, y la intensificación de la apertura comercial en las décadas de 1980 y 1990, provocó, como ya se ha mencionado anteriormente, un proceso de reconversión agrícola encaminada principalmente al establecimiento de un nuevo patrón de cultivos para exportación.

Dicha reconversión agrícola, en el caso de la Costa de Hermosillo, fue impulsada por el gobierno y una élite de agricultores con el propósito principal de que nuevos cultivos (de exportación) resolverían las exigencias inmediatas de los productores y gobierno, es decir: generar una mayor productividad (toneladas/mm³), y una mayor rentabilidad (peso invertido/peso obtenido); así como, un mejor uso del agua (peso invertido/m³ de agua), elementos que permitirían aumentar la competitividad y participar en el mercado externo para obtener divisas y financiar el desarrollo económico regional.

¹⁴⁰ De manera paralela, existen alrededor de 34 mil hectáreas que han caído en desuso debido a la contaminación del agua subterránea por intrusión salina en esas tierras (SEDESOL, 2011).

Desde el inicio, el proceso de reconversión agrícola estuvo acompañado de distintas transformaciones, la primera y más notoria fue la reducción de la frontera agrícola sembrada, la cual descendió en alrededor de un 50 por ciento, pasando de 126,922 hectáreas en el año de 1971, a 91,663 hectáreas sembradas durante 1990, y finalmente a 65,400 hectáreas en 2013, como se observa en la gráfica siguiente.

GRAFICA 4
COSTA DE HERMOSILLO: EVOLUCIÓN DE LA SUPERFICIE SEMBRADA*, 1986-2013



Fuente: Elaboración propia con base en datos de OEIDRUS (2012).

*Cultivos cíclicos y perennes anuales.

Esta reducción de la superficie sembrada significó el desplazamiento paulatino de cultivos extensivos como el trigo y algodón que caracterizaron durante décadas pasadas a la región, por una nueva agricultura de tipo intensiva caracterizada por un patrón de cultivos basado principalmente en frutales, hortalizas, granos y forrajes.

En la actualidad, éste nuevo perfil productivo diversificado tiene por objetivo profundizar la especialización productiva con estos cultivos, haciendo énfasis en el crecimiento, la diversificación y su temporalidad durante el año, con el fin de tener una actividad económica permanente, como se muestra en el cuadro siguiente.

CUADRO 13

COSTA DE HERMOSILLO: PERIODOS DE SIEMBRA Y COSECHA DE LOS PRINCIPALES CULTIVOS

Cultivo	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
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

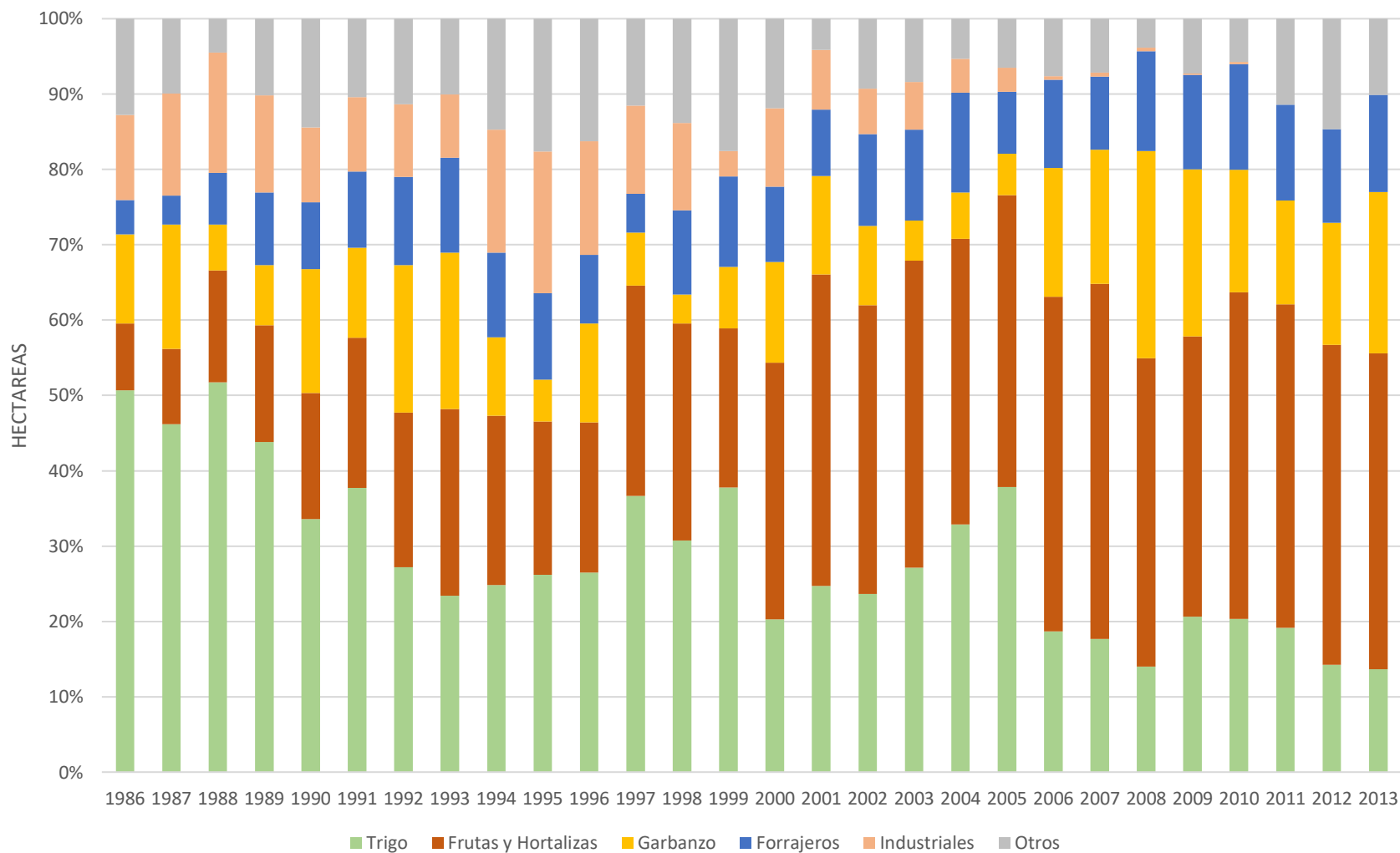
Nota: S= Siembra o plantación; C= Cosecha.

Fuente: Elaboración propia con base en INIFAP (2010).

De esta forma, los principales cultivos que predominan en la Costa de Hermosillo a partir del proceso de reconversión, son: trigo (8,502 has), garbanzo (13,285 has), uva de mesa (9,196 has), nuez (7,228 has), frutas y hortalizas (9,628 has), forrajes (8,033 has); y los que han disminuido su presencia son el algodón, el maíz y la naranja, así como también los cultivos dirigidos a la agroindustria como la uva industrial y el algodón.

Como se observa en la gráfica siguiente, durante este periodo el cultivo del trigo en la región ha sido el principal afectado en cuanto a su presencia dentro del patrón. De las casi 120 mil hectáreas sembradas en total en 1986, casi 60 mil hectáreas fueron de trigo, lo que representó casi el 50 por ciento del total de la superficie sembrada; sin embargo, tres décadas después, de las casi 60 mil hectáreas sembradas en total en 2013, la superficie sembrada de trigo fue sólo de 8,500 hectáreas, lo que representó tan sólo alrededor del 15 por ciento de la superficie total sembrada. Lo anterior, revela una fuerte tendencia hacia la reducción de la superficie sembrada de trigo, motivada por el proceso de reconversión en la región, lo que pone en duda su futura y significativa presencia.

GRAFICA 6
COSTA DE HERMOSILLO: SUPERFICIE SEMBRADA (HECTÁREAS)* DE LOS PRINCIPALES CULTIVOS, 1986-2013



Fuente: Elaboración propia con base en datos de OEIDRUS (2012) y SIAP/SAGARPA (2015).

*Cultivos cíclicos y perennes y de riego y temporal.

Respecto a las variedades de trigo¹⁴¹ sembradas en la Costa de Hermosillo, destacan los trigos cristalinos. Si bien durante la década de 1980 el trigo harinero constituía la variedad más ampliamente sembrada, a partir del ciclo 1994-1995 el patrón de variedades de trigo se reconvirtió y los trigos cristalinos pasaron a ser la variedad más sembrada. En los últimos años la producción de trigo suave se ha reducido drásticamente, la cual se asocia directamente con el incremento de las importaciones de esta variedad de trigo

En el caso del garbanzo, la superficie sembrada de este cultivo se ha mantenido casi constante, pues de las 13,500 hectáreas sembradas en 1986, se mantuvo en 13,285 hectáreas sembradas en 2010. Desde su inicio, la producción de garbanzo en la Costa de Hermosillo ha estado orientada al mercado de exportación, más del 90 por ciento de la producción obtenida es exportada a España; localmente su consumo es muy bajo.

Paralelamente a la disminución de las hectáreas sembradas de trigo en la Costa de Hermosillo, poco a poco iban ganando espacio otros cultivos sembrados como los frutales y hortalizas, ya que, de poco más de 10,000 hectáreas sembradas en 1986, en 2013 alcanzaron una superficie sembrada de más de 26,000 hectáreas (Ver Gráfica 6). Así, el aumento en la superficie sembrada de estos nuevos cultivos significó la consolidación de un patrón hortofrutícola en la región.

Las principales hortalizas que se cultivan en la región son: calabacita, sandía, melón, chile verde y pepino, los cuales actualmente tienen una alta demanda y gran valor

¹⁴¹ De las distintas variedades de trigo, las principales son las harineras (suaves) y cristalinas (duras). Las primeras se utilizan primordialmente para alimento de animales y las segundas para elaborar pastas de alta calidad.

en el mercado norteamericano. De hecho, el cambio a estos nuevos cultivos como las hortalizas, se debió a que éstos empezaron a ser más atractivos para el productor por su eficiencia, tanto en el uso del agua como por su beneficio económico. Sin embargo, la producción de hortalizas, por su propia estructura productiva, se considera una actividad de alto riesgo¹⁴².

El desarrollo intensivo de la producción hortícola no hubiera sido posible sin una demanda dinámica. En el caso de la Costa de Hermosillo, siempre ha sido el mercado externo el factor más importante, al absorber el 80 por ciento de la oferta. La producción de hortalizas para la exportación se concentra en invierno, pues es el periodo con mayor mercado en los Estados Unidos.

Respecto a la producción frutícola en dicho periodo, ésta se concentra principalmente en tres cultivos: uva de mesa, naranja y nuez¹⁴³, los cuales cubren alrededor del 90 por ciento de la superficie frutícola en la región (AALPUM/Fundación Produce, 2011). La producción frutícola ha crecido durante los últimos años. En el año 2000, los rendimientos de la uva de mesa eran de 10.5 toneladas por hectárea, en el año 2013 el rendimiento es de 18.3 ton/ha; los de naranja, de 22 en 2000 crecieron a 30 en 2013, y los de nuez, de 1 ton/ha en 2000 aumentaron a 2.2 en 2013. El aumento de los rendimientos en los frutales, por un lado, se debe a nuevas variedades y tecnologías modernas de producción, por otro, a su nivel productivo de carácter extensivo en superficie sembrada e irrigada. La producción de frutas regional se destina principalmente

¹⁴² Al respecto, durante una visita al Campo Don Enrique, se observó que la producción de alrededor de 50 has de sandía, equivalentes a 2,000 toneladas, habían sido afectadas debido al inesperado aumento en la temperatura del clima y a la falta de pericia del productor sobre la situación.

¹⁴³ La producción de la nuez se da entre agosto y diciembre, aunque el grueso se concentra en los tres últimos meses del año. Prácticamente la totalidad se cultiva bajo riego. La mayoría de la nuez es de la variedad pecanera, seguida de la castilla y criolla.

al mercado externo, por ejemplo, más del 75 por ciento de la producción de la nuez se destina a mercados asiáticos, China principalmente¹⁴⁴, y el 90 por ciento de la producción de uva de mesa es exportado al mercado norteamericano¹⁴⁵.

La presencia de los cultivos industriales ha desaparecido en la Costa de Hermosillo en los últimos 25 años. En 1986 la superficie sembrada era de 12,849 hectáreas, actualmente sólo existen 182 hectáreas sembradas. Los principales cultivos que destacaban eran algodón, uva industrial, sorgo, y jojoba (Véase Gráfica 6). La desaparición de estos cultivos del actual patrón, está relacionada con la caída en la demanda (nacional y extranjera) y a la desmantelación de la agroindustria regional.

Respecto a la superficie destinada a cultivos forrajeros, estos muestran una tendencia creciente, pues de ocupar una superficie sembrada de 5,230 hectáreas en 1986, creció a 8,033 hectáreas en 2013. La producción forrajera de la Costa de Hermosillo está relacionada con la “ganaderización” del uso de la tierra productiva de la región.

En términos generales, los procesos de cambio en la estructura de la producción de cultivos en la Costa de Hermosillo entre 1986 y 2015, pueden resumirse de la siguiente manera: 1) reducción de la frontera agrícola sembrada; 2) paulatina sustitución de hectáreas sembradas del cultivo de trigo a cultivos hortofrutícolas; 3) la desaparición de cultivos industriales, como el algodón; y, 4) los cultivos forrajeros han tenido una producción creciente.

¹⁴⁴ Ver: Deschamps (2010). “Estudio de Caso de Éxito Productora de Nuez en Sonora”.

¹⁴⁵ Ver: SAGARPA (2011). “Estudio de la demanda de uva de mesa mexicana en tres países de la Unión Europea y de exploración del mercado de Nueva Zelanda”.

4.2.1 Formas de tenencia y distribución de la tierra.

La distribución de la tierra por unidades de riego¹⁴⁶ en la Costa de Hermosillo ésta dividida en propiedad privada y propiedad ejidal, en donde existe una preeminencia de la primera sobre la segunda. Como se observa en el cuadro siguiente, en el municipio de Hermosillo en donde se localiza la región agrícola de la Costa de Hermosillo, cuya superficie total realmente irrigable abarca aproximadamente 12 mil hectáreas, el número de usuarios en las unidades de riego del sector ejidal son 831 usuarios que ostentan 5,540.38 hectáreas, lo que representa el 46 por ciento de la superficie total, y por parte de del sector privado, existen 74 usuarios que poseen 6,505.19 hectáreas, lo que representa el 54 por ciento de la superficie total.

**CUADRO 14
DDR 144-HERMOSILLO: TENENCIA DE LA TIERRA EN UNIDADES DE RIEGO**

Municipio	Tenencia ejidal			Tenencia particular (p.p.)		
	Usuarios	Superficie (has.)		Usuarios	Superficie (has.)	
		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	1087	7188,54	20,2	189	15942,31	273,45

Fuente: Elaboración propia con base en datos tomados de Proyecto estratégico territorial para el DDR-144 Hermosillo, SAGARPA/INCA/UNISON (2014).

¹⁴⁶ Aunque tomar como referencia a las unidades de riego para explicar la tenencia de la tierra y su distribución sólo representa una muestra del total de la superficie, dicha muestra es representativa, ya que las unidades de riego expresan en realidad la tierra realmente cultivable, ya que es la superficie que cuenta con infraestructura y sistemas de riego, por lo que consideramos que esta es la referencia más oportuna para el caso de la Costa ante un escenario de escasez del agua.

De conformidad con lo establecido en la nueva Ley de Aguas Nacionales 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, distinta a los Distritos de Riego y generalmente menor en superficie que aquellos; puede integrarse por asociaciones de usuarios u otra figura de productores que se asocian entre si 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 desalajo de las aguas nacionales destinadas al riego agrícola”.

De acuerdo al cuadro 14, se observa que un usuario del sector social llega a poseer en promedio 6.67 hectáreas con riego, en cambio, un usuario o productor privado posee en promedio 87.91 hectáreas con riego, lo cual revela la desigual distribución y concentración de la tierra realmente cultivable (es decir, con riego) en la región a favor del sector privado. Esto en lo que corresponde a la parte formal, porque si se considera la parte real y los testimonios de los entrevistados, los porcentajes de concentración son mayores debido a la venta o renta de tierras y pozos de agua¹⁴⁷. De hecho, la atomización de la tierra ejidal que cuenta sólo con áreas de siembra muy limitadas y con carencia de agua, ha provocado el aumento del subempleo y desempleo en el campo sonorense¹⁴⁸.

El municipio de Hermosillo es el que presenta la situación más heterogénea en cuanto al perfil de sus ejidos. Según la procuraduría agraria se pueden encontrar tres tipos de ejidos: los conurbados, los ganaderos y los agrícolas. En el primer grupo predomina la problemática por ocupación de tierras por la mancha urbana. En el segundo grupo se presentan problemas de productividad de los terrenos, los cuales fueron inundados por las descargas de la presa de Hermosillo, o bien sus pozos están salinizados y fuera de servicio. En el caso de los agrícolas, actualmente tienen problemas de productividad por la escasez de agua, en este grupo, sobresale el caso de La Yesca.

¹⁴⁷ El mercado de la tierra, abierto tras la reforma del Artículo 27 Constitucional, puso las bases para compactar la extensión de las explotaciones agrícolas, a través de varias modalidades como la compra-venta, coinversiones y renta. Sin embargo, no existen estadísticas actuales que documenten la evolución de estos esquemas productivos en la región. Según el Censo Agrícola de 2007, existían alrededor de 27 mil hectáreas rentadas en el municipio de Hermosillo en este año.

¹⁴⁸ Para ver con más profundidad la situación del reparto de tierras ejidales y su carencia de agua consultar: Pérez López, Emma Paulina (2014), *“Los sobrevivientes del desierto”*, Bonilla Artigas Editores/CIAD, México.

4.3 Las características de los productores agrícolas de la Costa de Hermosillo.

En la región de la Costa de Hermosillo la producción agrícola se encuentra dividida entre dos tipos de productores: a) los del sector privado (empresarios agrícolas) y b) los pequeños productores y ejidatarios del sector social. El sector empresarial tradicionalmente abarca a los grandes y medianos productores cuya tenencia de la tierra y otros recursos es privada e individual¹⁴⁹. Por otra parte, existen los pequeños productores, también llamados los Colonos, y también las explotaciones agrícolas colectivas de los productores ejidatarios, que son alrededor de 28 ejidos en la región.

En general, todos estos productores, tanto del sector privado como del social, se diferencian por la escala productiva que tienen: la 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; el cómo enfrentan diferentes problemas causados por la dinámica productiva y de mercado y cómo desarrollan ciertas estrategias para resolverlos; así como, por sus diferentes esquemas de pensamiento y comportamiento que influyen en su actividad agrícola, características que se desarrollan a continuación.

4.3.1 Grandes y medianos agricultores: recursos productivos-tecnológicos, posición en el sistema agrícola y problemáticas.

Muchos de los grandes y medianos productores agrícolas de la Costa de Hermosillo que en la actualidad prevalecen son, por un lado, descendientes de productores pioneros que llegaron a la región a finales del siglo XIX a buscar suerte como hacendados o rancheros

¹⁴⁹ Con base en el trabajo de campo realizado, se estima que, en la actualidad, el sector de los empresarios agrícolas en La Costa está conformado por alrededor de 100 productores pequeños, medianos y grandes.

y, por otro lado, descendientes de familias extranjeras de agricultores, principalmente europeas, que migraron a La Costa a principios del siglo XX. Cabe hacer notar que, hoy en día, muchos de los agricultores son hijos y nietos de aquellos agricultores pioneros, por lo que existe una segunda o tercera generación de agricultores. Aunque, también cabe señalar 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, los cuales 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 sus explotaciones pueden abarcar desde 500 hectáreas hasta 1,500 hectáreas e incluso más¹⁵⁰.

A su vez, sus explotaciones agrícolas disponen de agua de los acuíferos subterráneos por medio de pozos y represas para almacenar el agua, recurso indispensable para el cultivo¹⁵¹. Además, estos agricultores han aumentado sus superficies de cultivo y sus fuentes de agua, por medio de la compra o renta de parcelas y derechos de uso de agua subterránea del acuífero, tanto ejidales como de otros particulares.

¹⁵⁰ Es importante aclarar que, si bien estos productores son dueños de estas amplias extensiones, en la actualidad la extensión de la tierra realmente cultivada es menor, debido en gran parte al modo de producción intensivo-protegido que emplean. Por ejemplo, la extensión de un campo de uva de mesa en promedio, propiedad de un empresario agricultor, es de 120 hectáreas.

¹⁵¹ Cabe mencionar que la administración de este recurso público, que desde el origen del Distrito de Riego estuvo a cargo del gobierno federal, fue concesionada por la Comisión Nacional del Agua, al amparo de la nueva Ley de Aguas Nacionales promulgada en 1992, a la Asociación de Usuarios del Distrito de Riego 051 de la Costa de Hermosillo, la cual se abroga la facultad de administrar este bien común, de acuerdo a las disposiciones de su órgano máximo, la Asamblea General de Asociados, que es administrada por las mismas familias de los agricultores más acaudalados de La Costa. A partir de este cambio, estos agricultores recibieron un título de concesión para la extracción de agua del acuífero con duración de veinte años.

Estos agricultores han podido enfocar su producción hacia un nuevo patrón de cultivos con mayor demanda y valor económico en los mercados de exportación, sembrando principalmente frutas y hortalizas, lo que ha venido a sustituir su anterior vocación productora de cereales y oleaginosas. Ahora, dependiendo de sus intereses y capacidades productivas, algunos de los productores se especializan en uno o dos cultivos solamente, otros mantienen una gama amplia en su producción dependiendo de la temporada y los mercados. Y otros, se enfocan en la producción de productos que se venden como “naturales u orgánicos”.

Su sistema de producción corresponde al modelo de la agricultura intensiva-biotecnologizada, por lo que hacen uso de un sofisticado paquete tecnológico que consiste en: semillas mejoradas (convencionalmente o genéticamente¹⁵²); sistemas de tecnificación de riego por goteo y de fumigación computarizados; agricultura protegida¹⁵³ y de “precisión o inteligente”¹⁵⁴; maquinaria y equipos automatizados; y hacen uso de modernas técnicas de producción como la plasticultura.

¹⁵² Algunos productores pagan regalías a centros de investigación o universidades tanto nacionales como internacionales por la utilización de semillas genéticamente mejoradas de manera exclusiva.

¹⁵³ La agricultura protegida se llama así porque el desarrollo de cultivos se lleva mediante el control de los factores externos, como la luz, la temperatura, el agua y los fertilizantes. Por ello, la agricultura protegida se basa en la implementación de invernaderos o mallas sombras con diferentes grados de tecnificación lo cual la hace más productiva y ofrece cultivos todo el año independientemente de la estación (SIAP, 2016). Por lo tanto, la agricultura protegida abarca una gama de tecnologías de punta de la informática y el monitoreo de campos agrícolas, que requiere el uso de las tecnologías de Sistemas de Posicionamiento Global (GPS), sensores, satélites e imágenes aéreas junto con Sistemas de Información Geográfico (SIG) para estimar, evaluar y entender un cultivo a distancia y obtener información útil como la temperatura, humedad, velocidad del viento, nutrientes, plagas, entre otra gran cantidad de posibilidades. La información recolectada se usa, por ejemplo, para evaluar con mayor precisión la densidad óptima de siembra, estimar las cantidades necesarias de fertilizantes, o también predecir con más exactitud la producción de los cultivos.

¹⁵⁴ La agricultura de precisión o inteligente se define como ya señalé, como la forma de efectuar la intervención correcta en un cultivo, en el momento adecuado, en el lugar preciso y con la dosis de insumos adecuada. Efectuar la intervención correcta significa aportar la dosis de nitrógeno adecuada, depositar la cantidad de semilla adecuada, o distribuir la cantidad de fitosanitario necesario; el momento adecuado está relacionado con la mayor o menor automatización de la acción, y si todo eso se realiza en el lugar preciso,

La mayoría de estos productores cuentan con maquinaria agrícola de última generación, tales como: tractores con geo localizadores y sensores laser para preparar (barbechar o nivelar) con mayor precisión la tierra para la siembra; cuentan con vehículos sembradores, cosechadores o trilladoras automatizadas de gran volumen y velocidad y que al mismo tiempo forman pacas, avionetas fumigadoras y hangares para su guarda y mantenimiento, vehículos podadores de gran volumen, vehículos fumigadores computarizados y autónomos, y drones para sobrevolar y vigilar los campos de una forma rápida y captar información diversa.

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

También, cuentan con certificados o sellos internacionales de calidad y sanidad, 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 producción y post-producción que aumenten la calidad y presentación del producto para su venta y exportación en los distintos mercados internacionales.

Estos productores contratan servicios de asistencia privada tanto para todas las etapas de la producción, cosecha y post-cosecha, y cuentan con mano de obra calificada para llevar a cabo las tareas de cada área de la empresa agrícola. Debe señalarse que

teniendo en cuenta no solo la variabilidad entre parcelas, se consiguen los objetivos de la agricultura de precisión (Gil, 2000).

una de las características de los grandes y medianos productores es su preocupación por capacitar a sus empleados para que desempeñen con más calidad su trabajo y que estén preparados para afrontar los retos que el incesante cambio de tecnologías trae consigo. Además, llevan a cabo una notable flexibilidad en las relaciones contractuales, lo cual ha dado lugar a la existencia de varias redes de contratistas que atraen a trabajadores agrícolas (jornaleros) de distintas partes del país para realizar los trabajos en los campos y en las plantas o empaques.

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

Además, cuentan con almacenes de agroquímicos y materiales, taller mecánico y de mantenimiento, calles empedradas o pavimentadas e incluso cuentan con servicios de seguridad privada como casetas de vigilancia con personal de seguridad y cámaras de vigilancia. También, algunos campos agrícolas cuentan con instalaciones para los trabajadores agrícolas tales como: dormitorios (barracas), cocina y comedor, tiendas de abarrotes, clínicas médicas, espacios deportivos comunales, etc.

La forma de organización y administración de dichos productores es de tipo empresarial y familiar, por lo que han formado empresas agrícolas que se encuentran organizadas de manera horizontal y vertical en distintos departamentos para lograr una mejor organización por tareas. Así, pueden mencionarse a las principales empresas agrícolas en la región, como se muestra en la siguiente tabla.

TABLA 6
COSTA DE HERMOSILLO: PRINCIPALES EMPRESAS AGRÍCOLAS

Empresa	Cultivo	Destino de exportación
AGRICOLA ALOVA S.A. DE C.V.	Uva	Canadá, E.U.A.
AGRICOLA BACATETE S.A. DE C.V.	Melón, uva, calabacita	Canadá, E.U.A.
AGRICOLA BAY S.A. DE C.V.	Melón, sandía, uva, calabaza	E.U.A.
AGRICOLA CACTUS S.A. DE C.V.	Uva de mesa	E.U.A.
AGRICOLA LA VIDORAMA S.A. DE C.V.	Melón, calabaza kabocha	Japón
AGRICOLA MACARENA S.A. DE C.V.	Uva, naranja, trigo	E.U.A.
AGRICOLA PADRE KINO S.A. DE C.V.	Uva, chile, calabaza kabocha, naranja, calabaza zucchini	E.U.A.
AGRICOLA TERRAMARA S.R.L. DE C.V.	Uva	E.U.A., Reino Unido
AGRO PREMIER S. DE R.L. DE C.V.	Uva	E.U.A., Canadá, Inglaterra
AGROCIR S.A. DE C.V.	Calabaza kabocha, sandía, chile, naranja, nuez, melón	E.U.A., Japón
AGROCOMERCIO INTEGRADO S.A. DE C.V.	Trigo, garbanzo, maíz, algodón, frijol	Bangladesh, Marruecos, España, E.U.A.
AGROEXPORT DE SONORA S.A. DE C.V.	Uva, calabaza kabocha, nuez, naranja, sandía	Japón, E.U.A., Reino Unido
AGROINDUSTRIAL SONORA S.A. DE C.V.	Uva	E.U.A., Reino Unido
AGROINDUSTRIAS UNIDAS DE MEXICO S.A. DE C.V.	Ajonjolí, trigo, garbanzo, maíz	E.U.A., España
AGROPECUARIA JAM S.A. DE C.V.	Hortalizas	E.U.A.
AGROPECUARIA LAS MERCEDES S.A. DE C.V.	Calabaza, hortaliza, melón, uva	E.U.A., Japón
AGROPECUARIA ROSA S.A. DE C.V.	Uva	E.U.A.
AGROPEX S.A. DE C.V.	Nopal curtido	E.U.A.
ALIANZA DE PRODUCTORES AGRICOLAS S.A. DE C.V.	Uva de mesa	E.U.A., Europa
ALIMENTOS AGRICOLAS Y NATURALES S.A. DE C.V.	Garbanzo, ajonjolí, pasas	Brasil, Canadá, Italia, Japón, Perú, España, E.U.A.
ANTONIO NARRO S.P.R. DE R.L.	Uva	E.U.A.
ASOCIACION AGRICOLA HERMOSILLENSE S.A. DE C.V.	Trigo, garbanzo, frijol	E.U.A.
ASOCIACION AGRICOLA LOCAL DE PRODUCTORES DE HORTALIZAS Y LEGUMBRES DE HERMOSILLO	Calabaza, melón, sandía, chile jalapeño, cebolla	E.U.A.
ASOCIACION AGRICOLA LOCAL DE PRODUCTORES DE HORTALIZAS, FRUTAS Y LEGUMBRES DE HERMOSILLO (GIADELA)	Melón, calabaza	E.U.A.
ASOCIACION AGRICOLA LOCAL DE PRODUCTORES DE UVA DE MESA	Uva de mesa	E.U.A., Inglaterra, Asia, Hong-Kong
ASOCIACION DE ORGANISMOS DE AGRICULTORES DEL NORTE DEL ESTADO DE SONORA A.C.	Garbanzo, uva de mesa	E.U.A., España
CAMPO AGRICOLA MARIA DEL CARMEN S.P.R. DE R.L.	Chícharos, uva	España, E.U.A.
CAMPO AGRICOLA NAVOLATO	Uva de mesa	E.U.A.

CASTELO LOPEZ ARIAS ARTURO	Uva de mesa	E.U.A.
CITRISON S.A DE C.V.	Naranja, toronja	Canadá, Hong Kong, Japón, E.U.A.
CLASSIFIED FORM PRODUCT INDUSTRY S.A. DE C.V.	Pasas, semilla de ajonjolí	E.U.A.
COMPAÑIA AGRICOLA RIEKA S.A. DE C.V.	Calabaza, melón	E.U.A.
DISTRIBUCIONES INDEX S.A. DE C.V.	Garbanzo	Australia, Canadá, Israel, Portugal, España, E.U.A.
EL NUEVO GUADALUPE DE JESUS S.P.R. DE R.L.	Naranja, garbanzo, nuez, durazno	E.U.A., Japón, España
GRUPO ORCIZ, EL PAÑUELITO S.P.R. DE R.L.	Uva, calabaza, sandía, chile, garbanzo, vegetales	España, E.U.A.
EMPRESAS HERAS S.A. DE C.V.	Uva, calabaza	E.U.A.
VIÑEDO POZO MANUEL S. DE R.L. DE C.V.	Uva de mesa	E.U.A., Inglaterra
EXPORTADORA E IMPORTADORA COLIMAN S.A. DE C.V.	Aguacate, brócoli, melón, apio, mango	Canadá, Centro América, E.U.A.
FRUTAS FINAS DEL NOROESTE S.A. DE C.V. (COLIMAN)	Manzana, aguacate, plátano, melón, limón, mango, papaya	E.U.A., Chile, Perú
FRUTICOLA S.A. DE C.V.	Calabaza kabocha, sandía, uva	E.U.A.
GRUPO AGROPECUARIO EL DIAMANTE S.A. DE C.V.	Uva de mesa	E.U.A.
GRUPO ALTA S.A. DE C.V.	Chile jalapeño, melón, sandía, uva, cebolla, durazno, hortalizas	Malasia, Japón, E.U.A., Colombia, Puerto Rico, Inglaterra, Filipinas
GRUPO DOS TRIANGULOS S.A. DE C.V.	Melón, uva, calabaza italiana, sandía	Canadá, Reino Unido, E.U.A.
HORTOFRUTICOLA S. XXI S.A. DE C.V.	Melón, uva, calabaza kabocha, sandía	Japón, E.U.A.
JOSE ANTONIO WOOLFOLK NAVARRO Y COPROPIETARIOS	Miel de abeja, vegetales	E.U.A.
LA COSTA DISTRIBUCIONES COMERCIALES S.A. DE C.V.	Uva de mesa, naranja	Canadá
LA PERLET S.P.R. DE R.L.	Calabaza, nuez, garbanzo, naranja, uva	E.U.A.
LICONA ACOSTA HECTOR EDUARDO	Chile jalapeño, sandía	E.U.A.
LOS ARROYOS S.P.R. DE R.I.	Uva de mesa	E.U.A.
MAV-INDEX S.A. DE C.V.	Semillas de ajonjolí, garbanzo, pasas	Australia, Canadá, Israel, Portugal, España, E.U.A.
MIRIAM AVILES S.A. DE C.V.	Calabaza, naranja, garbanzo	E.U.A.
NOMO AGROINDUSTRIAL S.A. DE C.V.	Pepino europeo fresco o congelado, tomate bola fresco	Canadá, E.U.A.
PALOMAS AGROINDUSTRIAL S.A. DE C.V.	Carbón vegetal	E.U.A.
S.P.R. DE R.L. PRODUCTORA DE NUEZ	Nuez con cáscara, fresca o seca	E.U.A.
VIDEXPORT S.A. DE C.V.	Melón, uva, sandía	E.U.A., Europa
VIÑEDO LA FLORIDA S. DE R.L. DE C.V.	Uva	E.U.A., Reino Unido, Canadá
VIÑEDOS SANTA AMELIA S.P.R. DE R.L.	Alcachofa, uva, chile, nuez	Canadá, E.U.A.

Fuente: Elaboración propia con información obtenida en trabajo de campo (Hermosillo, Son.,2014).

Es importante señalar que, de tal universo de empresas agrícolas, las más importantes por su volumen de operaciones y comercialización, son: Grupo ALTA (Alan Aguirre Ibarra); VIDEXPORT (Gilberto Salazar Escoboza); Agropecuaria Las Mercedes (Marco Antonio Molina Rodríguez); Grupo ORCIZ (Héctor Ortiz Ciscomani); y, Agropecuaria JAM.

Dichas empresas agrícolas se encuentran directa y permanentemente vinculadas con los mercados, principalmente los externos. Uno de los requisitos fundamentales para lograr dicha vinculación es la calidad y sanidad de los productos agrícolas. Los parámetros para medir dicha calidad son establecidos mundialmente en aras de mantener una competitividad y hacer frente a la globalización. Los grandes productores hacen lo posible por acceder a dichos parámetros, cuestión 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.

De hecho, estos agricultores tienen la capacidad para demandar insumos y factores de producción provenientes de cualquier parte del mundo, ya que incluso ellos mismos cuentan con la posibilidad de ir directamente a diferentes lugares del mundo a adquirirlos, y al mismo tiempo, mantener múltiples interrelaciones con otros actores, muchos de ellos localizados en distintos lugares del país y de otros lugares del mundo.

Estos agricultores comercializan sus productos a través de dos mecanismos: el primero y el más generalizado es por medio de un previo contrato con un intermediario internacional conocido como *broker*, el cual desempeña el papel central en la definición de qué, cuándo y cómo producir; y el segundo mecanismo, corresponde a la comercialización directa sin intermediario por parte del productor, a través de su propia

empresa comercializadora y con sus propias marcas, y cuentan con oficinas en los principales puntos de venta fronterizos del estado.

En otro aspecto, si en algún lugar es patente el mito del empresario emprendedor, que por sí sólo amplía su radio de actividades productivas y comerciales, es en la Costa de Hermosillo, en donde estos agricultores han desarrollado una conducta basada en una nueva cultura empresarial que comprende estrategias de trabajo que buscan adaptar sus actividades a las condiciones de un mercado más competitivo y global. Las estrategias implementadas por los productores de la Costa de Hermosillo en cuanto a la comercialización, abarcan desde la creación de organismos gremiales con el fin de disminuir las asimetrías con los compradores, hasta alianzas con empresas internacionales para ampliar la capacidad de compras en volumen y aprovechar la posición y conocimiento del mercado internacional de estas grandes empresas.

En general, el financiamiento de la producción agrícola se da por cuatro vías. El primero, se da a través del financiamiento gubernamental mediante FIRA y PROAGRO Productivo y otros apoyos específicos, y directamente de la banca comercial. El segundo, se da a través de los proveedores locales como la Asociación Agrícola Hermosillense, quienes abren un crédito por los insumos que venden. El tercero, se da a través del financiamiento de compañías distribuidoras ubicadas en Estados Unidos quienes, a través de sus agentes comerciales, otorgan no sólo insumos monetarios, sino además asesoría técnica en la producción, y apoyo logístico para la exportación, a cambio de acaparar su producción, por lo cual, los agricultores dependen cada vez más de este mecanismo. El cuarto y último, es el autofinanciamiento, mismo que es variable y puede llegar hasta el 50 por ciento.

También, estos productores agrícolas participan en las uniones y asociaciones agrícolas locales, regionales y nacionales, para defender sus intereses económicos y productivos; organizaciones a través de las cuales ejercen mayor presión sobre el gobierno para que sus políticas económicas no les afecten, sino más bien les beneficien; incluso, es tal la solidez del gremio de los productores empresarios regionales, que les ha permitido colocar a figuras representativas en cargos públicos claves a nivel estatal o federal, para impulsar sus intereses políticos y económicos.

Por otra parte, podemos decir que estos agricultores han creado una comunidad entre ellos, es decir, que han establecido un nexo por sus características e intereses comunes; ellos se identifican como una colectividad por tener condiciones materiales de vida y esquemas de pensamiento y comportamiento similares, lo que se nota en que se sienten orgullosos de ser agricultores y de pertenecer a este grupo, motivo por el cual mantienen comunicación entre sí y se proporcionan información y consejos sobre las diversas actividades agrícolas.

Los agricultores empresarios son generalmente profesionistas (Ingenieros Agrónomos, Licenciados en Administración, Contadores públicos, etc.), gozan de una alta posición económica, su nivel y estilo de vida es elevado, tienen lujosas y grandes casas, oficinas particulares, camionetas nuevas, teléfonos celulares y computadoras, hablan otro idioma, pertenecen a clubs sociales y deportivos; e incluso, han desarrollado nexos sociales que reflejan la convivencia social que tienen entre ellos y sus familias, muchas de las cuales han establecido relaciones de parentesco a través del matrimonio. Además, la mayoría de estos productores viajan frecuentemente al extranjero, lo que posibilita que tengan contacto con otras culturas y adquieran nuevas ideas, información, conocimientos, costumbres y prácticas, modificando su manera de pensar y comportarse.

Aún con lo anterior, entre éstos productores existen variadas problemáticas que los vuelven vulnerables ante los vaivenes del mundo globalizado. Los problemas recurrentes que enfrentan los productores y que se mencionaron en las entrevistas realizadas durante el trabajo de campo incluyen, por ejemplo: canales de comercialización y de financiamiento insuficientes; la deficiente tecnificación de los sistemas de riego; la 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 intrusión salina, y en sí, el muy bajo nivel del agua.

Respecto a la comercialización, el actual sistema de compra y venta entre productor y distribuidor estadounidense no permite a los productores sonorenses acudir a otros mercados de manera más sólida y directa. Otra causa es la volatilidad de los precios de los productos derivada del gran número de regiones y productores oferentes en los mercados internacionales; el desfase entre el periodo de comercialización y la fecha de pago de los créditos; los insuficientes apoyos del gobierno. Otra razón es que no se puede sembrar hortalizas sin la existencia de un contrato previo; para ello, se exigen volúmenes de producción que rebasan la capacidad de siembra de algunos productores, de hecho, ellos mismos comentan que las cadenas comercializadoras ya traen indexados a sus productores con anterioridad. Se resalta también como causa de primer nivel, el insuficiente financiamiento para mejorar la calidad del empaque del producto para su comercialización, careciéndose de asesoría técnica adecuada y suficiente para ello.

Destaca también como punto crítico la normatividad de nuestro país respecto al control de calidad e inocuidad de los alimentos importados, como, por ejemplo, la uva importada que entra con facilidad al país y que afecta los precios internos de la uva de mesa en el mercado nacional, lo que ha causado una competencia desleal para el productor sonoreense, mientras que la uva de mesa mexicana requiere pasar altos índices de calidad.

Los efectos emanados de este problema complejo se muestran en una descapitalización de algunos de los productores; en la disminución de los precios al no poder cubrir la producción exigida por las grandes empresas comercializadoras internacionales o los bajos precios nacionales; en la imposibilidad de explorar la siembra de cultivos alternativos; y finalmente, en la pérdida de vocación productiva que impacta a su vez el nivel de empleo.

No obstante dichas problemáticas, los productores privados (empresarios agrícolas) de la Costa de Hermosillo han sido los más beneficiados a partir de la reconversión agrícola en la región, ya que son quienes cuentan con mejores capacidades productivas (tierra y agua, capital, infraestructura, tecnología-conocimientos y organización) que les han permitido desempeñar de mejor manera una actividad agrícola funcional a las exigencias de los mercados externos.

TABLA 7
COSTA DE HERMOSILLO: CARACTERÍSTICAS Y PROBLEMÁTICAS DE LOS GRANDES Y MEDIANOS PRODUCTORES (EMPRESARIOS AGRÍCOLAS)

Características	Problemáticas
<ul style="list-style-type: none"> - Tenencia de la tierra individual en propiedad privada. - Extensión promedio de los campos agrícolas desde 500 a 1,500 hectáreas o más. - Modelo de producción agrícola intensiva para exportación. - Patrón de cultivos competitivo y diversificado con rendimientos altos. - Derechos de explotación individuales para pozos de agua del acuífero. - Paquetes tecnológicos, infraestructura y mecanización modernos y sofisticados. - Nueva cultura empresarial y gremial. - Amplio acceso al financiamiento público y privado (nacional e internacional). - Contratación de mano de obra calificada y promueven continuamente su capacitación. - Tienen una vinculación comercial directa con los mercados nacionales e internacionales mediante un intermediario o bróker. - Poseen empresas comercializadoras y distribuidoras propias en los principales puntos de venta fronterizos del estado, así como marcas y etiquetas propias para los distintos mercados. - Contratan continuamente servicios de asesoría técnica privada (nacional o internacional) para el proceso productivo. - Sus empresas y productos cuentan con certificados o sellos nacionales e internacionales de calidad y sanidad. - Los agricultores empresarios son generalmente profesionistas, gozan de una alta posición económica, y su nivel y estilo de vida es elevado. - Hacen uso de trabajadores agrícolas (jornaleros) para realizar periódicamente los trabajos de cosecha. - Los ingresos monetarios de los colonos siguen proviniendo principalmente de la actividad agrícola. 	<ul style="list-style-type: none"> - Descapitalización y encarecimiento de los insumos. - Abatimiento y contaminación del acuífero subterráneo. - Volatilidad en los precios de los productos. - Aumento de regiones oferentes en los mercados mundiales de hortalizas y frutales. - Dependencia con los brokers en la toma de decisiones para la producción y la comercialización. - Canales de comercialización insuficientes. - Insuficiente tecnificación en algunos cultivos. - Insuficiente asesoría técnica. - Predominio de la agricultura por contrato en donde las exigencias del mercado son altas. - Difícil acceso a los mercados internacionales. - Infraestructura de transporte, carreteras, caminos y brechas desgastadas, lo cual afecta el traslado de los productos. - Obstáculos al buscar cultivos alternativos que constituyan una oportunidad de crecimiento. - Desvinculación entre las diversas agencias gubernamentales de apoyo al sector. - Altos costos por la electricidad utilizada para el bombeo y extracción de agua de los pozos del acuífero. - Desfase entre el periodo de comercialización y el pago por parte de intermediarios. - Insuficiente financiamiento (público y privado). - Pérdida de vocación productiva. - Inseguridad. - Falta de organización. - Mejorar las buenas prácticas agrícolas de higiene e inocuidad, desde la cosecha hasta el empaque. - Insuficiente normatividad inherente a cada uno de los aspectos que involucra la producción.

Fuente: Elaboración propia a partir de trabajo de campo (Hermosillo, Son., 2014).

4.3.2 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 debido a 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 operó desde un inicio como propiedad colectiva o mixta, ya que la forma de administración y organización era de forma colectiva. Por ello, en este apartado caracterizamos a los pequeños productores de La Costa, conocidos como los colonos, junto con los productores del sector social o ejidatarios.

4.3.2.1 Colonos: pequeños productores agrícolas.

En la Costa de Hermosillo además de los grandes y medianos productores privados de tipo empresarial, existe un tipo más de productores privados conocidos como “colonos”. Estos pequeños productores (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 permitió el establecimiento formal de nuevos pobladores o colonos en la región¹⁵⁵. Sin embargo, la ley condicionó que los nuevos solicitantes de tierras deberían fraccionar sus terrenos en extensiones que no pasaran de 200 hectáreas de tierra de cultivo regadas con aguas subterráneas, sólo de esta forma los solicitantes tendrían derecho a ser colonos. De esta forma, al perforarse un pozo nuevo, se abría un campo y en él se ubicarían entre 8 y 12 familias, quienes lo trabajarían y se repartirían

¹⁵⁵ Uno de los primeros asentamientos agrícolas de colonos fue el llamado “Colonia Pilares”, ubicado en la Calle 28 Sur, por la carretera Hermosillo-Bahía de Kino, el cual se formó por una agrupación de familias ex-mineras provenientes de la ciudad de Pilares de Nacozari, (Vega, 2000).

las ganancias de las cosechas obtenidas. Así, se constituía cada sociedad de colonos, algunas con hasta 50 socios.

Durante el boom agrícola de las décadas de 1950 y 1960, los productores colonos jugaron un rol importante dentro del sistema agrícola de la Costa de Hermosillo. En conjunto, durante esta época los colonos llegaron a sembrar hasta más de 50 mil hectáreas en la región de las 120 mil que en total se sembraban, principalmente de trigo, algodón y garbanzo. Había sociedades de colonos que sembraban entre 200 a 400 hectáreas de trigo y 250 o 300 hectáreas de algodón. También, los colonos sembraban y producían las semillas de dichos cultivos, lo que se convertía en un valor agregado.

Los Colonos durante este periodo llegaron a contar plenamente con maquinaria e infraestructura agrícola acorde con el sistema de producción de la revolución verde, como por ejemplo: tractores, una planta de fertilizantes y plaguicidas, obras y canales de riego, maquinaria como sembradoras, trilladoras o cosechadoras, flotilla de avionetas fumigadoras, bodegas de almacenamiento tecnificadas, viveros para producir plántulas, flotilla de transporte carretero, y hasta una planta despepitadora para procesar el algodón y el trigo, entre otras cosas más. Además, en número de usuarios de riego, los colonos llegaron a ser más que los agricultores privados, porque, aunque había agricultores que concentraban entre 4 o 5 pozos de agua los colonos llegaron a tener más de 100 pozos de agua.

Durante el periodo entre 1950 y 1960, los colonos se organizaban colectivamente en sociedades de crédito a fin de contar con acceso a financiamiento. La principal fuente de financiamiento era el Banco Nacional de Crédito Agrícola, el cual cobraba los préstamos con la cosecha obtenida ya que este era el que los habilitaba con los créditos.

Hacia la década de 1970 con la crisis de los precios del algodón muchos colonos se reconvirtieron al cultivo de la uva industrial, prometedor cultivo que era demandado por la reciente agroindustria vitivinícola regional como materia prima para la elaboración de aguardiente o mosto para la producción de vinos y otros licores. Otros productores se reconvirtieron con granjas avícolas y hacia la ganadería y la porcicultura.

Sin embargo, con el inicio de la apertura comercial y la liberalización económica en la década de 1980 y, sobre todo, al desaparecer los programas gubernamentales de apoyo productivo como el extensionismo, el crédito y apoyos para la comercialización, los colonos fueron enfrentando rápidamente serios problemas que comprometieron su tradicional actividad como productores.

Posteriormente, la firma del Tratado de Libre Comercio con Europa en el año 2000 provocó la eliminación y reducción de los aranceles a la importación de aguardiente para la elaboración de vino y licores, lo que inmediatamente generó que la agroindustria vitivinícola asentada en la Costa de Hermosillo optara por importar del exterior dicho insumo a precios por debajo de los nacionales, lo que ocasionó la desactivación de la demanda local de uva industrial y el fin de los colonos como proveedores de dicho producto. Esto colocó a los colonos en serios problemas debido a que muchos no pudieron seguir pagando sus créditos, lo que terminó de comprometer aún más su actividad como productores. De hecho, esto generó que muchos colonos cayeran en cartera vencida por deudas no pagadas con el Banco Nacional de Crédito Agrícola, el cual les 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 estándares de calidad mundiales, lo que perjudicó a

los colonos quienes, a pesar de producir el mejor trigo del país, ya que utilizaban semillas mejoradas provenientes del avance tecnológico de la Revolución Verde, dichos precios internacionales hicieron menos rentable su producción de trigo¹⁵⁶.

Al mismo tiempo, la escasez de agua y la salinización de sus pozos de agua por la sobreexplotación del manto acuífero durante el modelo de la revolución verde, aminoró y perjudicó la calidad de sus cultivos, por lo que muchos colonos no tuvieron más opción que abandonar sus campos y actividades agrícolas. Otros colonos terminaron vendiendo y rentando sus tierras a los grandes agricultores de La Costa.

Hoy en día, los productores colonos ya no representan lo que eran antes. La mayoría de los colonos subsisten con siembras de garbanzo y trigo y un pequeño porcentaje cultivan naranja y nogal, y en menor medida producen ciertas hortalizas de raleo¹⁵⁷ o productos silvestres como leña de mezquite para carbón. De las actuales 4 mil hectáreas que se siembran de trigo en La Costa, aproximadamente 1,500 hectáreas son cultivadas por los colonos.

De hecho, algunos de los productores colonos actualmente han logrado permanecer en la actividad agrícola por su vinculación con la agroindustria harinera regional, la cual los habilita financieramente para la producción de trigo a cambio de venderles y acaparar su producción, por ende, la mayoría de los colonos producen periódicamente dicho cultivo, pues les resulta difícil aventurarse económicamente con otros cultivos. Pero esto resulta en una limitante para estos productores pues no tienen

¹⁵⁶ Los precios del trigo, al ser fijados internacionalmente, provoca que los precios sean fijados deslealmente mediante el abaratamiento artificial vía subsidios (dumping), lo que genera que los precios internos de los países, en este caso los de México, se vean presionados a la baja, obteniendo el productor una menor remuneración.

¹⁵⁷ Entre las hortalizas de raleo se encuentran: acelga, perejil, cilantro, lechuga, coles, entre otras.

el control sobre el precio de su cosecha, ni la capacidad de fijarlo o de 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 Hermosillo conocida como Productora de Nuez S.P.R de R.I, con el propósito de hacer uso de sus servicios de almacenamiento, empaque y comercialización, debido a que ellos mismos no cuentan con la infraestructura y condiciones necesarias.

En general, su sistema de producción sigue basándose principalmente en el modelo de la agricultura de la pasada Revolución verde debido a la poca modernización y tecnificación de sus sistemas productivos. Si bien las tierras sembradas por colonos cuentan con sistemas de riego, estos son en una menor escala y sofisticación en comparación con los agricultores empresarios, ya que, de hecho, en conjunto cuentan con solo 25 pozos de agua, y de esos, no todos están trabajando óptimamente.

Además, si bien sus tierras están mecanizadas, en general hacen uso de tecnología y técnicas de producción que provienen aún de la pasada revolución verde, por lo que mucha maquinaria es vieja o de segunda mano. Otras veces, los colonos rentan la maquinaria agrícola, como trilladoras para cosechar el trigo o vehículos vibradores para cosechar la nuez, tanto a la Productora de Nuez como a los grandes agricultores empresarios u otras compañías regionales para realizar estas tareas.

Por otra parte, si bien algunos productores colonos cuentan (en colectivo) con plantas para el empaque de los productos, estas no son las más modernas y, por lo tanto, les cuesta mucho trabajo contar con las condiciones óptimas para tener los niveles de cuidado sanitario e inocuidad requeridos por los mercados, sobre todo los internacionales.

También, aunque contratan servicios de asistencia privada y mano de obra calificada, ésta sólo es para ciertas tareas específicas y no es constante, pues muchas veces son los propios colonos los que atienden la mayoría de las tareas agrícolas. Así mismo, hacen uso de mano de obra campesina (jornaleros) para realizar los trabajos en los campos, pero en un volumen menor.

Aunque los colonos tradicionalmente se han organizado de manera colectiva, actualmente esto ha cambiado y se organizan de manera individual, debido a que el otorgamiento de los créditos por parte de la mayoría de las instituciones de financiamiento se lleva a cabo de forma individual. También, otras fuentes de financiamiento provienen de la agroindustria harinera regional como Molino Munsa, el cual los habilita para la producción de trigo. Incluso, otros colonos productores de garbanzo, están habilitados por la Asociación Agrícola Hermosillense o por algunos productores empresarios, e incluso, es frecuente el crédito informal y en especie.

Los ingresos monetarios de los colonos siguen proviniendo principalmente de la actividad agrícola, para los que siguen en la actividad. Otros, la mayoría, se dedicaron a otra actividad fuera de la agricultura debido a que no lograron reconvertirse y modernizarse agrícolamente. De hecho, en los últimos años, muchos colonos se vieron forzados a la venta o renta de sus campos agrícolas y sus derechos de agua debido a la situación de crisis económica y falta de capacidades productivas que les permitan competir en una agricultura globalizada. Esto ha servido, en parte, para que otros agricultores empresarios aprovecharan esta situación y concentren más pozos y tierras.

Otro factor de su declive como productores agrícolas es el hecho de que los colonos originarios han envejecido, por lo que los hijos y el resto de la familia, ante un escenario productivo y económico poco rentable de la agricultura, han perdido interés o

les ha sido difícil continuar con la actividad, prefiriendo incluso buscar empleo en la ciudad o migrar al extranjero.

Algunas 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, en el cual se apoya al productor para producir o conservar vegetación nativa como mezquite, palo fierro, palo verde, etc., la cual tiene un valor tanto ecológico como económico. Otros colonos, han optado por reconvertirse hacia la producción ovina y caprina.

Por otro lado, entre los productores colonos existen variadas problemáticas que los vuelven vulnerables y los acercan más a la marginación y/o exclusión de la actividad agrícola, entre estos están: la escasez de agua y la contaminación por la salinización de sus pozos de agua que los limita a una disminuida producción en los cultivos, y por ende, ha aumentado la reducción del área sembrada en sus campos; las fuertes exigencias y condicionamientos de producción que les imponen los intermediarios o brokers para que su producción se realice por contrato y con requerimientos específicos de volumen y calidad; 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; saturación de los mercados regionales y nacionales, lo que provoca generalmente una menor ganancia para el productor debido a la caída de los precios; nulo acceso a los mercados internacionales de exportación; apoyos productivos-tecnológicos del gobierno insuficientes y escasos; encarecimiento de los insumos; falta de asesoría técnica que ocasiona mal manejo de los sistemas de riego y maquinaria; precios bajos de los productos agrícolas; falta de capitalización y, escasa infraestructura de almacenamiento, productiva y comercial.

Sobre las anteriores problemáticas que enfrentan los colonos el Sr. Miguel Ángel Castillo Rivera, representante de la Asociación de Colonos de la Costa de Hermosillo, comenta que: *“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, Hermosillo, Sonora, 2014).

Por último, ante dicho panorama, existen diversas propuestas para la reactivación de la actividad agrícola por parte de los mismos colonos mediante 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 los productores; impulsar proyectos de reconversión alternativos donde en vez de la producción de alimentos se produzca energía solar por medio de la instalación de celdas solares en los campos, e incluso, que se promueva aún más los proyectos de turismo rural.

TABLA 8
COSTA DE HERMOSILLO: CARACTERÍSTICAS Y PROBLEMÁTICAS DE LOS PEQUEÑOS PRODUCTORES (COLONOS)

Características	Problemáticas
- Tenencia de la tierra privada.	- Patrón de cultivos poco competitivo y con bajos rendimientos.
- Derechos de explotación individuales para el bombeo de pozos de agua.	- Reducidas opciones financieras para modernizar paquetes tecnológicos, infraestructura y maquinaria.
- Superficie promedio de los campos agrícolas de entre 10 a 200 hectáreas.	- Sobreexplotación y contaminación de sus pozos de agua.
- Prevalencia del modelo de producción extensiva, cultivan: garbanzo, trigo, naranja y nogal, y en menor medida producen y comercializan ciertas hortalizas o productos silvestres.	- Agricultura por contrato, práctica comercial desventajosa que los margina debido a las fuertes exigencias de producción que rebasan su capacidad productiva y por el escaso control sobre el precio de sus productos.
- Paquetes tecnológicos, infraestructura y mecanización obsoletos.	- Desorganización como gremio.
- Sistemas de riego de menor sofisticación en comparación con los agricultores empresarios.	- Apoyos productivos-tecnológicos del gobierno insuficientes.
- Organización del trabajo de tipo mixto.	- Escasa tecnología e infraestructura para aumentar la calidad y sanidad de los productos.
- Escasa reconversión productiva hacia productos de alto valor para exportación.	- Escasa u obsoleta infraestructura de riego, almacenamiento, empaque y comercialización.
- Producción y conservación de vegetación endémica y producción ovina y caprina.	- Acelerada reducción de áreas de siembra por falta de agua e infraestructura productiva.
- Limitada infraestructura para almacenamiento, empaque y comercialización.	- Escasa asesoría técnica.
- Su principal forma de vinculación comercial y fuente de financiamiento es con la agroindustria regional o bróker.	- Atomización de sus tierras por venta y/o renta de tierras y pozos de agua.
- Emplean contratación de servicios de asistencia técnica privada y mano de obra calificada; sin embargo, ésta sólo es para ciertas tareas específicas y no es constante.	- Disminución de ingresos provenientes de la actividad agrícola.
- Hacen uso de mano de obra (jornaleros) para realizar los distintos trabajos en los campos, pero en un volumen y periodo menor al de los agricultores empresarios.	- Dificultad para aventurarse económicamente con nuevos cultivos o proyectos productivos.
- Los ingresos monetarios provienen de diferentes actividades como: agricultura, ganadería y derivados, renta de tierras, empleo en la ciudad y servicios.	- Encarecimiento para la compra de insumos para la producción y renta de maquinaria cosechadora.
	- Envejecimiento de los productores y pérdida de vocación del resto de la familia.
	- Invasiones y asentamientos irregulares en tierras de colonos.

Fuente: Elaboración propia a partir de trabajo de campo (Hermosillo, Son., 2014).

4.3.2.2 Agricultores del sector social (ejidatarios).

En la Costa de Hermosillo, además de los productores del sector privado, existen 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 como jornaleros agrícolas atraídos por el boom agrícola de mediados del siglo XX para encontrar trabajo en la región. Posteriormente, muchos de ellos se fueron asentando y gradualmente desmontando y trabajando tierras. 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 los pueblos 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).

Otro gran motivo que influyó en la formación del sector ejidal en la región fue el ambiente generado por el resurgimiento del movimiento campesino¹⁵⁸ en el estado y las políticas gubernamentales de reparto de tierras (Pérez, 2014). Y así, a lo largo de la década de 1960 hasta la década de 1990, ocurrió un hecho sin precedentes de reparto y expansión de tierra ejidal en la Costa de Hermosillo y sus alrededores que abarcó aproximadamente 80 mil hectáreas repartidas, lo que permitió que se formaran varios ejidos en la región¹⁵⁹.

¹⁵⁸ El movimiento campesino en Sonora, representado a través de ciertas organizaciones campesinas, como la Confederación Nacional Campesina (CNC), jugaron un papel importante en la formación, impulso y control de nuevos ejidos en La Costa, ya que fue a través de dichas organizaciones como se canalizaban a los “sin tierra”.

¹⁵⁹ De acuerdo con Pérez (2014), en la Costa de Hermosillo se formaron 28 ejidos: cuatro *viejos* que se formaron antes de que existiera el distrito de riego en 1949 (El Triunfo, La Habana, San Luis y La Yesca) y 24 *nuevos* constituidos a partir de 1964 (Ejido la Yesca, Ejido San Miguel, Ejido Cruz Gálvez, Ejido Benito Juárez, Ejido 23 de Octubre, Ejido Salvador Alvarado, Ejido Puerto Arturo, Ejido San Juanico, Ejido El Cholay, Ejido Playa de Colorado, Ejido La Manga, Ejido Carrillo Marcor, Ejido I. Zaragoza, Ejido Guayparin, Ejido El Crucero, Ejido Vicente Guerrero, Ejido Suaqui la Candelaria, Ejido Ávila Camacho, Ejido Yaquis

También, a la par del movimiento campesino, la formación de nuevos ejidos estuvo motivada por las fuertes demandas de las organizaciones de empresarios agrícolas en La Costa que solicitaron al gobierno crear las condiciones necesarias que les permitieran disponer de fuerza de trabajo segura en la región, por medio de la atracción de nueva población y facilidades para asentarse.

Sin embargo, si bien en lo formal dicho reparto de tierras representó una oportunidad para los recién ejidatarios de La Costa de insertarse como productores en el sistema agrícola regional y mejorar sus condiciones de vida y de sus familias, en términos reales, dicho reparto estuvo acompañado en las siguientes décadas de un escenario estructuralmente adverso que dificultó a los ejidatarios la posibilidad de llevar a cabo una actividad agrícola plena.

El mayor problema fue que la mayoría de las tierras repartidas a partir de 1964 eran de mala calidad para la siembra y disponían de poca agua de riego. Del total de las 80 mil hectáreas de tierra repartida, únicamente el 3.7 por ciento de ellas contaron con agua de riego para la agricultura, es decir, 3,200 hectáreas aproximadamente (Pérez, 2014). El resto de tierras fueron de temporal, montes y agostaderos de calidad regular a mala, por lo tanto, en el caso de los 28 ejidos en La Costa, las actividades agrícolas fueron limitadas.

En cuanto a la escasez de agua en los pozos ejidales, los ejidatarios empezaron a notarla desde mediados de la década de los setenta. En las siguientes dos décadas, el bombeo de agua del subsuelo mediante los pozos se volvió muy costoso, y el agua se encareció —a principios de los años ochenta costaba ya 450 pesos por metro cúbico- y

Desterrados I, Ejido Yaquis Desterrados II, Ejido Hermanos Serdán, Ejido San Juan, Ejido el Pinito, Ejido de Villa de Séris).

los ejidos no tuvieron el apoyo crediticio para cubrir por completo los gastos de bombeo del agua¹⁶⁰.

Aun así, durante la década de 1960, 1970 y 1980, la incorporación de algunos ejidatarios a la agricultura de riego permitió que dicho sector se desarrollara en parte. La mayoría de los ejidos sembraban trigo, el cual era comercializado en los distintos molinos de la ciudad de Hermosillo para la producción de harina. Los bancos (Banco Ejidal y Banrural), quienes otorgaban los créditos a los ejidatarios para la producción, organizaban los contratos de venta con los molinos para que se les entregara a ellos el grano. El algodón se entregaba a las despepitadoras, y el maíz a la CONASUPO (Comisión Nacional de Subsistencias Populares).

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 en la década de 1960 y 1970, la cual afectó fuertemente a la agricultura ejidal que tradicionalmente se había concentrado en la producción de trigo y algodón¹⁶¹, cultivos severamente afectados durante dicha crisis, debido al aumento de los costos de los insumos, del paquete tecnológico y la maquinaria necesarios para su producción, junto con los cambios constantes en sus precios y en la demanda internacional. Como resultado de este panorama, poco a poco se constriñeron las capacidades productivas del sector social y se puso en entre dicho la idea difundida de que se trataban de ejidatarios “millonarios”,

¹⁶⁰ Muchos ejidos nunca contaron con riego con agua de pozo, y por lo mismo, lo que recibían era agua residual o negra, proveniente de los drenajes de la ciudad de Hermosillo. El agua era utilizada para la siembra del trigo y forrajes, pero fue prohibida para sembrar verdura.

¹⁶¹ Además de las siembras de trigo y algodón, hubo experiencias diversas en el cultivo de forrajes como: sorgo, cebada, alfalfa, rye-grass, orientados al apoyo de la ganadería bovina. También los ejidatarios sembraban maíz, frijol y calabaza.

poniendo en peligro su permanencia en el sistema agrícola regional, así como también el mejoramiento de su nivel de vida (Gordillo, 1988).

Posteriormente, la reorientación neoliberal de la política de desarrollo agrícola nacional en la década de 1980 y 1990, la cual consistió por un lado, en la sustitución de las políticas de fomento a la producción de granos básicos por la promoción de productos “de lujo” para la exportación, junto con la formalización de la apertura comercial a partir de la firma del Tratado de Libre Comercio con Estados Unidos y Canadá, y por el otro lado, con 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.

Lo anterior provocó el rápido deterioro y limitación de las capacidades productivas de los ejidatarios, los cuales dependían totalmente de dichos apoyos dejándolos con poco capital para invertir, con la agudización del crecimiento de su endeudamiento, así como con una mínima infraestructura y asistencia técnica, más la baja en el nivel de agua en los pozos ejidales y el alto costo del agua y lo caro de la electricidad, siéndoles imposible permanecer en el sistema agrícola regional, el cual había entrado en una fase de modernización y/o reconversión productiva orientada hacia la diversificación de nuevos cultivos más rentables como los de exportación.

Durante la década de 1990, algunos ejidos siguieron cultivando, sembraban trigo, maíz y forrajes como apoyo a la cría de ganado lechero que se volvió la principal actividad en algunos ejidos. Otros ejidos, muy pocos, llegaron a sembrar cultivos comerciales como la vid o uva, pero no lograron buenos resultados. También, otros de los ejidos se vieron obligados a rentar las tierras agrícolas (las que contaban con pozo para riego), el resto

les fue imposible y las abandonaron productivamente 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 ejidos que operan productivamente y que cuentan con infraestructura y maquinaria agrícola. Según Pérez (2014), se estima que alrededor de una tercera parte de los ejidos quedan solo operando en condiciones limitadas en la Costa de Hermosillo, el resto ha desaparecido. Sobre ello un productor ejidal comenta:

“[...] actualmente un ejido que éste trabajando bien en la Costa de Hermosillo, que tengan buena infraestructura o buenas instalaciones, son muy pocos. Muchos ejidos vendieron o rentan sus tierras y dotaciones de agua al sector privado. Incluso, 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 Km. 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 no más 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 si 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, esta es limitada”. (Entrevista con el Ing. Fabián Castro Arvizu, Presidente Ejidatario del Ejido San Miguel, Hermosillo, Sonora, 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 siembra 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 como por ejemplo la uva de mesa, el garbanzo y las hortalizas, y ninguno de

estos cultivos se siembran debido principalmente a los altos costos para su producción y la falta de agua en los ejidos; todo lo contrario, al caso de la agricultura empresarial.

Por otra parte, la reconversión de la producción dio lugar a transformaciones en la forma de trabajo y organización de los productores ejidatarios. La principal transformación fue que la organización del trabajo que anteriormente se realizaba de manera colectiva, es decir, tanto la toma de decisiones para la siembra y cosecha, como el uso de la maquinaria e infraestructura, junto con la comercialización y la solicitud de los créditos a los bancos, hoy en día, se realiza de manera individual, en la cual cada productor ejidatario toma las decisiones y realiza las labores agrícolas por su propia cuenta.

El principal motivo de tal cambio se debió a que los bancos, tanto de la banca gubernamental como de la privada, retiraron su apoyo económico a los ejidatarios de la región, debido a que como muchos ejidos cayeron en cartera vencida, los ejidatarios ya no pudieron solicitar colectivamente créditos, y en consecuencia, tuvieron que organizarse individualmente debido a que el nuevo criterio que impera en la asignación de los créditos es que deben reunir las condiciones necesarias para ser competitivos y rentables individualmente, además de que los bancos exigen una garantía, lo que representa un problema porque los ejidatarios no tienen bienes embargables (por ser propiedad social) para garantizar el préstamo¹⁶², además de que los créditos se volvieron caros.

¹⁶² A partir de la implementación del Programa de Certificación de Derechos Ejidales y Titulación de Solares (Procede) por parte del Gobierno Federal durante el periodo 2001-2006, cuyo objetivo ha sido certificar jurídicamente la tierra ejidal a través del otorgamiento de derechos parcelarios, se han abierto las puertas para que los productores ejidales enajenen sus tierras (para la privatización de la tierra social), mediante la venta-renta o cesión de derechos agrarios a otros ejidatarios o avecindados, o mediante la asociación con una sociedad mercantil, aportándolo como garantía a una sociedad de crédito o incluso mediante dominio pleno y entonces pueden vender como propiedad privada. Es decir, mediante dicha certificación el patrimonio del ejidatario o comunero se sale del régimen de propiedad social. Y a su vez, dicha acción también otorga certeza jurídica al comprador. Sin embargo, existe cierta ambigüedad porque dichos

También, para ciertos apoyos se les solicita que aporten una cantidad del monto de la inversión que se va a realizar para que el banco proporcione otra, a veces esta es incluso hasta del 50 por ciento del préstamo solicitado, proporción que muchas veces se vuelve un desincentivo para los ejidatarios al no contar con tal cantidad de dinero. Sin embargo, no se puede negar que la banca gubernamental ha otorgado algunos créditos y apoyos, pero estos han sido muy específicos para ciertas áreas, o han sido temporales, y con altas tasas de interés, por lo que en general se ha vuelto muy restringido el acceso al crédito para el sector social.

Como ya se ha mencionado anteriormente, 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 supuesta estrategia para impulsar el desarrollo regional. Sin embargo, la mayoría de los ejidatarios al no contar con las condiciones productivas para integrarse a dicha estrategia agrícola, crearon una diversidad de estrategias para su sobrevivencia. Una de las estrategias más extendidas entre los ejidatarios fue vender su fuerza de trabajo como asalariados principalmente en los campos agrícolas privados, pero también algunos otros en ranchos ganaderos, granjas avícolas, porcícolas y camaronícolas, e incluso como ayudantes de pescadores y de lancheros.

derechos parcelarios no son en realidad títulos de propiedad, salvo los de terrenos urbanos, lo que continúa siendo una problemática para el ejidatario ante los bancos.

También, 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 mezquite¹⁶³.

Otros pobladores de los ejidos incluso elaboraban ladrillos para la construcción. Otros ejidatarios impulsaron la crianza de becerros, chivas, borregos, puercos, gallinas y hasta conejos, la mayoría de traspatio. Sin embargo, estos esfuerzos han implicado compartir el agua de uso humano, por lo que generalmente se convertía 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 su venta en la región y la capital. Y finalmente, otros simplemente vendieron sus tierras y agua al sector privado¹⁶⁴ y migraron a la ciudad de Hermosillo en busca de otras fuentes de empleo.

Respecto a las condiciones de vida de algunos ejidos, estos cuentan con viviendas chicas, algunas de adobe o ladrillo y otras improvisadas de láminas. Algunos ejidos cuentan con postes y cableado para la electricidad. También cuentan con piletas de agua para almacenar y con un pequeño pozo para bombear agua para uso doméstico. Así mismo, la mayoría de los caminos y calles dentro de los ejidos son de terracería y algunas calles están pavimentadas. La mayoría de los ejidos no cuentan con instalaciones educativas, por lo que muchos estudiantes tienen que hacer largos viajes a los pocos ejidos donde están instaladas las escuelas.

¹⁶³ Los ejidos leñeros y carboneros llegaron a elaborar hasta dos toneladas de carbón por semana, es decir, 80 costales de 25 kilos cada uno Pérez (2014).

¹⁶⁴ En los últimos años, los ejidatarios, sobre todo costeros, han vendido sus tierras para una nueva actividad que ha surgido en la región, la camaronicultura, en donde algunos ex ejidatarios prestan sus servicios en las granjas de camarón.

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 un problema histórico de fondo, hoy en día el principal problema es la falta de financiamiento, como lo señalaron:

“[...] 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 con el Ing. Fabián Castro Arvizu, Presidente Ejidatario del Ejido San Miguel, Hermosillo, Sonora, 14 de octubre de 2014).

La poca ayuda financiera que reciben estos productores es la que les proporciona ProAgro productivo, programa que otorga incentivos directos de 1,500 pesos a los productores pequeños que cuenten con menos de 5 hectáreas¹⁶⁵. Sin embargo, dado los escasos recursos económicos con que frecuentemente cuentan estos productores por el bajo ingreso que perciben por concepto de su actividad agrícola, muchas veces terminan destinando este apoyo para su gasto 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; los precios bajos de los productos; el agotamiento de la tierra; y, la deficiente organización de los productores.

Finalmente, en los últimos años, debido a la migración constante de miles de jornaleros hacia la región en busca de trabajo, en ocasiones muchos de ellos han realizado invasiones de tierras ejidales con el objetivo de asentarse. Como consecuencia de esto, los ejidos han crecido en población y en viviendas, generándose otro tipo de

¹⁶⁵ Un apoyo gubernamental que recientemente perdieron los productores pequeños ha sido el Proagro ecológico debido a su cancelación por parte del gobierno federal, el cual daba apoyos por hectárea para reforestar los montes y las praderas desérticas con flora nativa, la cual les permitía generar tanto un valor económico como ecológico.

problemáticas, como la falta de servicios públicos y médicos e inseguridad dentro de los mismos.

TABLA 10
COSTA DE HERMOSILLO: CARACTERÍSTICAS Y PROBLEMÁTICAS DE LOS PRODUCTORES EJIDATARIOS

Características	Problemáticas
- Tenencia de la tierra y pozos de agua "colectiva".	- Tierras agrícolas y de agostadero sin agua por sobreexplotación, salinización y deforestación.
- Superficie promedio de los campos agrícolas de entre 5 a 50 hectáreas.	- Pocas opciones financieras privadas y apoyos productivos del gobierno insuficientes.
- Producción agrícola: prevalencia del modelo de producción extensiva, cultivan: trigo, y en menor medida producen ciertas hortalizas de raleo o productos silvestres.	- Paquetes tecnológicos, infraestructura hídrica y de almacenamiento mínima y obsoleta.
Producción ganadera (producción bovina, ovina y caprina): hatos pequeños (5-10 cabezas).	- Escasa asesoría técnica para aumentar la calidad y sanidad de los productos.
- Paquetes tecnológicos, infraestructura y mecanización mínima.	- Desorganización como gremio.
- Nula reconversión productiva hacia productos de alto valor y de exportación.	- Escaso control sobre el precio de sus productos.
- Organización del trabajo de tipo individual.	- Encarecimiento de los insumos productivos.
- Producción (conservación) y comercialización de vegetación endémica.	- Disminución de ingresos provenientes de la actividad agrícola y ganadera.
- Su principal forma de vinculación comercial y fuente de financiamiento es con la agroindustria regional, la informalidad, y el gobierno.	- Condiciones de vida precarias dentro de los ejidos: falta de servicios públicos, médicos y educativos, e inseguridad.
- Contratación de servicios de asistencia técnica privada y mano de obra calificada, sin embargo, ésta sólo es para ciertas tareas específicas y no es constante.	- Nula capacidad económica para aventurarse en nuevos proyectos productivos.
- Los ingresos monetarios provienen no sólo de la agricultura sino de diferentes actividades, como: se emplean como mano de obra (jornaleros, empacadores, albañiles, etc.); venta de carne, leche y quesos; empleo en la ciudad y servicios.	- Abandono y atomización de sus tierras por venta y/o renta de tierras y pozos de agua.
- Las condiciones de vida de los ejidos consisten en: viviendas de ladrillo y cartón; servicios públicos y médicos mínimos; caminos y calles de terracería; instalaciones educativas sólo de nivel básico.	- Envejecimiento de los productores y pérdida de vocación del resto de la familia.
	- Invasiones y asentamientos irregulares en tierras ejidales.
	- Altos niveles de migración, pobreza y desempleo en los ejidos.

Fuente: Elaboración propia a partir de trabajo de campo (Hermosillo, Son., 2014).

CAPÍTULO 5

El desarrollo tecnológico en el sistema agrícola de la Costa de Hermosillo

Hasta ahora, se han estudiado las características del sistema agrícola y las condiciones productivas de los productores agrícolas de la Costa de Hermosillo, por lo que, el objetivo de este capítulo es el de profundizar el estudio de las principales transformaciones y características del desarrollo tecnológico ocurrido en el sistema agrícola de la Costa de Hermosillo a lo largo de las últimas tres décadas y hasta la actualidad, con el propósito de identificar tanto las principales innovaciones y avances tecnológicos que comprende dicho desarrollo tecnológico, como las diferentes formas en que se ha dado el proceso de transferencia, difusión y adaptación de tecnología y el papel de los principales agentes que han participado en el desarrollo tecnológico a nivel regional, como se expone a continuación.

5.1 El desarrollo tecnológico en el sistema agrícola regional en la era de la globalización. A partir del proceso de reconversión productiva iniciado en la región en la década de 1980 y que continua hasta la actualidad, el empleo de tecnología y biotecnología se ha convertido indudablemente en uno de los factores más importantes para la modernización y expansión de las actividades agrícolas en la Costa de Hermosillo.

Al respecto, es preciso mencionar que, en los últimos años la tecnología agrícola utilizada en la región ha venido desarrollándose con base en los nuevos elementos de la agricultura intensiva y la biotecnología, con el fin de tener mejores ventajas productivas como la maximización de la calidad, sanidad y durabilidad de los productos, para alcanzar una mayor integración en los mercados externos, y también como medio para obtener mayores beneficios económicos, sociales y ambientales. A continuación, se exponen los principales elementos que caracterizan dicho desarrollo tecnológico.

5.1.1 Principales transformaciones y características del desarrollo tecnológico.

El proceso de reconversión productiva orientado a las exportaciones provocó, desde su inicio, modificaciones sustanciales en las prácticas agrícolas convencionales provenientes del modelo de la Revolución verde (1940-1970) que anteriormente predominaron en la región, como bien lo recoge el siguiente testimonio:

“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 Dr. Jesús Humberto Núñez Moreno, Investigador y Exdirector de la Unidad Regional Noroeste, INIFAP, Hermosillo, Son., 12 de enero de 2015).

Estas nuevas modificaciones están ligadas fundamentalmente a la adopción de los nuevos métodos y prácticas agrícolas bajo los principios de la agricultura moderna basada en una forma de producción intensiva, protegida y especializada, el uso de moderna biotecnología y la informática, y una forma de organización empresarial (Ver Tabla 10), lo cual ha alentado el surgimiento de múltiples innovaciones y novedades productivas en los últimos años.

TABLA 10
COSTA DE HERMOSILLO: PRINCIPIOS DEL MODELO AGRÍCOLA CONVENCIONAL E INTENSIVO-BIOTECNOLÓGICO

Principios	Modelo agrícola intensivo-convencional (Revolución verde 1940-1970)	Modelo agrícola intensivo-biotecnológico (Nueva Revolución verde 1980-2015)
Forma de producción	Extensiva	Intensiva/Especializada/Protegida
Productividad	Alta	Muy Alta
Uso de tecnología	Convencional	Moderna/Biotecnología
Tipo de productores	Privado/Social o Campesino	Empresarios
Tenencia de la tierra	Individual/Colectiva	Privada
Extensión ideal de la tierra	500 o más hectáreas	100 o más hectáreas
Recursos financieros	Regulares	Elevados/Diversificados
Organización de la producción	Familiar/Colectivo	Empresarial
Esquema de mercado	Autoconsumo/Nacional	Mercado externo

Fuente. Elaboración propia.

Como ya señalé, los elementos básicos del nuevo paquete tecnológico empleado en la actividad agrícola regional se enfocan en los principios de la llamada agricultura intensiva basada en: la utilización de biotecnología para obtener semillas híbridas o genéticamente mejoradas (transgénicos) para lograr mayor calidad y más vida de anaquel del producto; la plasticultura combinada con la fertirrigación; el riego por goteo para maximizar los recursos hídricos; 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 semi-cerrada y cerrada instalando invernaderos y, una mejor gestión de la fuerza de trabajo.

Estas variadas novedades tecnológicas han sido creadas e incorporadas para cada uno de los diferentes aspectos que abarcan las labores agrícolas (pre-siembra, siembra o plantación, manejo o mantenimiento del cultivo, poda, riego, fertilización, cosecha o trillado, comercialización y distribución), con el fin específico de que los productores alcancen una mayor productividad y competitividad.

En general, los agricultores de la región, al ser conscientes de la importancia de la tecnología en el desarrollo de sus actividades agrícolas, se han interesado en incorporar gradualmente mayor y mejor tecnología, como bien se resalta en los siguientes testimonios:

“En el futuro solo podrán destacar los negocios agropecuarios que con la incorporación de nuevas tecnologías logren la eficiencia productiva”. (Entrevista a J. Trinidad Rosas Guerra, Productor y Presidente del Consejo Directivo de la Fundación Produce Sonora, Tomado de Revista Fundación Produce, Hermosillo, Sonora, noviembre de 2011).

Otro comenta:

“...ahorita tienes de dos sopas en La Costa, o te tecnificas al máximo, o te tecnificas, pero al mínimo, pero si tú te quedas al mínimo y sin tecnificar, te vas a morir”. (entrevista a Alfredo Noriega Orozco, Productor, Hermosillo, Sonora, 3 de noviembre de 2014).

En este sentido, los productores de La Costa han mostrado una actitud emprendedora hacia las novedades tecnológicas que van surgiendo del paquete tecnológico en el que se basa dicho modelo agrícola, con el propósito de aumentar su producción y rentabilidad en sus explotaciones o simplemente mejorar su integración o vinculación a los mercados agrícolas nacionales e internacionales.

En suma, con el desarrollo tecnológico se busca que los usuarios de la tecnología obtengan una utilidad económica, es decir, ganancias, lo que muestra que el avance tecnológico se guía por una racionalidad económica, principio bajo el cual se diseñan, construyen y aplican las novedades tecnológicas.

Finalmente, al hablar del desarrollo tecnológico en la agricultura de la Costa de Hermosillo, hay que destacar que éste ha consistido en el descubrimiento, experimentación y desarrollo de innovadores productos y procesos de producción que hasta hoy continúan realizándose, como a continuación se menciona.

Indudablemente, todas estas innovaciones o avances tecnológicos han generado durante el proceso productivo una nueva gama de realidades, necesidades y perspectivas que giran en torno a la agricultura actual en la región, y su desarrollo futuro.

5.2 Las innovaciones y avances tecnológicos en el sistema agrícola.

Con el fin de detectar y analizar las innovaciones y avances tecnológicos ocurridos en el sistema agrícola de la región, se considerará la tipología mencionada en el Capítulo 1, con respecto a los distintos tipos de innovaciones, estas son: innovaciones de producto,

de proceso, organizacionales y de mercadotecnia. Veamos en qué consisten estas novedades.

5.2.1 Innovaciones por producto.

Como se señaló anteriormente, la agricultura de La Costa ha registrado un dinámico proceso de reconversión que requirió la sustitución del pasado patrón de cultivos dominado por trigo y algodón, por un nuevo patrón de cultivos más diversificado, rentable y orientado a la exportación. Este cambio obligó a la incorporación de nuevos tipos de cultivos y variedades innovadoras capaces de hacer frente a las nuevas exigencias productivas y comerciales acordes al proyecto de reconversión globalizado. Estos cambios llevarían a la región a adquirir un perfil hortofrutícola innovador, acompañado por granos y forrajes, con respecto a otras regiones en el estado.

En este sentido, las primeras innovaciones por producto a causa de la nueva estrategia de la reconversión aparecieron en la región cuando por primera vez la superficie sembrada de hortalizas y frutas llegaron a representar alrededor del 70 por ciento de la superficie sembrada en el año de 1995 como se señaló anteriormente. Posteriormente, estos innovadores cultivos han continuado consolidándose regionalmente, ya que, en el año 2010, las hortalizas y frutales en conjunto llegaron a representar en términos de hectáreas sembradas casi el 50 por ciento de la superficie total sembrada en la región, y su valor significó más del 80 por ciento del valor total de la producción en la región como se indicó en el capítulo anterior.

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 estas hortalizas en el patrón de cultivos regional representa

una novedad, ya que, cada hortaliza ha implicado 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 agroclimatológica.

En el caso del melón, cultivo que en los últimos 5 años ha alcanzado un promedio de 1,270 hectáreas sembradas y que es uno de los principales productos exportados a Estados Unidos, la búsqueda y liberación de variedades ha sido un proceso muy dinámico, debido a que cada año aparecen 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 destacan: Laredo, Durango, Laguna, Gold Rush, Hy Mark, Primo, Top Mark, Ovation, Acclaim y Valley Pack. Dentro del tipo Honey Dew o blanco, han destacado, Green Flesh, Emerald, Santa Fe, Honey King, Saturno, Honey Pack, Honey Brew y Honey Cream (INIFAP, 2010).

En el caso de la sandía, cuya superficie en los últimos 4 años ha tomado importancia ya que en promedio se logró sembrar 1,640 hectáreas, el tipo de variedades introducidas han seguido varios criterios como la forma del fruto, el color de la cáscara, el color de la pulpa, dulzura, la cantidad de semillas, los días de madurez, la demanda del mercado, la adaptación, la resistencia a enfermedades, y su rendimiento o producción. En general, las variedades de sandía más utilizadas para exportación se

clasifican en Estándar¹⁶⁶, Icebox¹⁶⁷, y Triploides o sin semilla¹⁶⁸. Los productos “Estándar” llegan a pesar entre 8 a 16 kilogramos mientras que el tipo “Icebox” pesa de 3 a 5 kilogramos y la sandía personal o mini sin semilla que pesa de 1.5 a 3 kilogramos cuyo uso y siembra es exclusivo en la región (INIFAP, 2010).

La calabacita verde se ha convertido en otra alternativa novedosa de siembra dentro de los cultivos hortícolas de la región en los últimos años. Las variedades que han mostrado mejor adaptación en la región son las de tipo verde claro, entre ellas se tiene a: Moctezuma, Grey Zucchini, Greyzini, Huracán F1 y Ciclón; dentro de las verdes oscuras están: Raven, Noblesse F1, ZS5, Onix, Midnite, Excel, Contender, Noche y Prestige F1 y, para las de tipo amarillas se tiene a Enterprise. También la calabaza kabocha ha tenido un lugar importante dentro de las hortalizas, ya que su principal mercado de exportación es hacia Japón. Las variedades que mejor se han comportado en el área de la Costa de Hermosillo son Delica, Kurijiman, Miyako y Ajihei (INIFAP, 2010).

La producción de pepino en la región se ha convertido en un exitoso cultivo debido a su alta demanda en el mercado norteamericano. La variedad de pepino más utilizada es la de tipo americano de un verde muy oscuro, y el de tipo europeo que tiene de largo

¹⁶⁶ La variedad de sandía “estándar” es la más popular y muy comercial, de tamaño grande, forma oblonga, sabor dulce y larga vida de anaquel.

¹⁶⁷ Las sandías “Icebox” también conocidas como de refrigerador se crearon para que tengan el tamaño adecuado para caber en el refrigerador, son casi desconocidas en el país, pero en países como Japón son muy populares.

¹⁶⁸ 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, las cuales se consumen junto con el fruto. En EUA, el principal mercado de exportación de las sandías sin semillas, los estándares de calidad establecen que las sandías sin semillas deben tener menos de 10 semillas maduras, sin incluir pepas en la superficie expuesta al cortar el fruto longitudinal y transversalmente en cuatro secciones iguales (Maynard, D.N. y Elmstrom, G.W., 1992).

entre 25-50 cm y es cilíndrico, 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 de 14 a 16 kilos por metro cuadrado durante el ciclo otoño-invierno y parte del de primavera en condiciones de invernadero.

Respecto a la producción frutícola, los cultivos más sobresalientes al respecto en la región son la uva de mesa y el nogal. En el caso del cultivo de la uva de mesa, su superficie en los últimos 5 años ha sobrepasado las 10 mil hectáreas sembradas y sus rendimientos se han casi duplicado, pasando de 10.5 toneladas por hectárea en el año 2000 a 18.3 ton/ha en el año 2013. El aumento de los rendimientos se debe a las innovaciones en variedades, portainjertos y densidad de la planta introducidos en la región. El siguiente testimonio recogido en campo lo resalta:

“...los agricultores de uva tienen 20 o 25 años con la uva, y el productor busca una variedad de 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 Ing. Jesús Octavio Flores Lara, Director general de la Asociación de Organismos de Agricultores del Norte del Estado de Sonora, AOANS, Hermosillo, Son., 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; INIFAP, 2011a). Estas uvas, todas de origen estadounidense, se han seleccionado por ser las idóneas para ser cosechadas 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 sólo es en esos dos meses. Además, han sido seleccionadas 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 exportación.

En el caso del nogal pecanero, la Costa de Hermosillo se ha convertido rápidamente en la principal región agrícola del estado productora de este cultivo abarcando alrededor del 80 por ciento 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 de nuez 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).

Respecto al cultivo del garbanzo en la Costa de Hermosillo, éste se encuentra orientado al mercado de exportación, ya que alrededor del 90 por ciento de la producción es exportada a España. Actualmente, el mayor porcentaje de la superficie de siembra es cultivado con la variedad Blanco Sinaloa 92, Tequi Blanco 98 y Costa 2004 (Fundación Produce, 2010). Estas variedades son seleccionadas para obtener el tamaño, color y calidad necesarias para su exportación.

Por último, el cultivo del trigo, a pesar de que la superficie sembrada en la región ha disminuido en los últimos años debido al programa de reconversión productiva, se han presentado cambios importantes mediante la introducción de nuevas variedades de trigo cristalino y harinero creadas en su mayoría por el INIFAP y el Centro Experimental Norman Borlaug que se caracterizan por ser más productivas y comercializables. En este sentido, en La Costa predominan los trigos de tipo cristalinos o duros, variedades altamente demandadas por la industria harinera local para la elaboración de pastas alimenticias (tales como espagueti, macarrones, sopas secas, etc.).

Como un ejemplo de esas nuevas variedades, se encuentran Aconchi C89, Rafi C97, Rio Colorado C2000, Atil C2000, Júpare C2001, Batáquez C2004, Samayoa C2004,

Cemexi C2008 y Cirno C2008. Esta última variedad logró un extraordinario incremento de los rendimientos promedio durante el ciclo 2011-2012, atribuibles en gran medida a la siembra extensiva de dicha variedad, la cual alcanzó una producción por hectárea superior en una tonelada al promedio del resto de las variedades, generando en ese solo ciclo ganancias extraordinarias (INIFAP, 2011a).

Otra innovación de producto también importante en la región ha sido la introducción de cultivos orgánicos, principalmente en la uva de mesa y las hortalizas. Estos productos se manejan sin el uso de pesticidas y fertilizantes químicos. En la actualidad, son aún pocas las hectáreas sembradas con estos cultivos orgánicos en la región, sin embargo, de acuerdo a distintos testimonios recogidos en campo, la tendencia futura será 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 plántulas¹⁶⁹ con el fin de generar sus propias plantas. También, realizan por si mismos la experimentación con otros cultivos como durazno, la ciruela y chabacano, y distintos tipos de portainjertos. Por último, algunos productores han innovado con la reforestación de vegetación desértica como palo verde y mezquite en campos abandonados debido a problemas de agua o contaminación.

¹⁶⁹ 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.

5.2.2 Innovaciones productivas.

Como se señaló en el capítulo primero, las innovaciones productivas consisten en cambios significativos en los métodos de producción y distribución (o entrega). De esta forma, las principales innovaciones productivas derivadas del nuevo modelo de agricultura intensiva tienen que ver con el cambio en las formas y prácticas de producción tradicionales de carácter extensivas hacia las intensivas.

En este sentido, las principales innovaciones técnicas y prácticas 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 que permite regar sembradíos con un mayor ahorro de agua a diferencia del método tradicional por inundación¹⁷⁰; c) el mejor manejo y uso de agroquímicos, plaguicidas y herbicidas para el control de enfermedades y plagas por medio de la plasticultura combinada con la fertirrigación; d) uso de maquinaria agrícola de “nueva generación” denominada *smart o inteligente*, y e) el empleo del cultivo protegido mediante infraestructura cerrada o semi-cerrada de tipo invernadero.

Un primer cambio novedoso se ha reflejado 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, cultivo donde se ha implementado aún más dicho cambio, por medio del aumento en la densidad de siembra se ha logrado alcanzar una densidad de 2,500 plantas por hectárea con un distanciamiento de 4 metros entre hileras o surcos y un metro entre cada planta, cuando en décadas anteriores era de 1750 plantas por hectárea. Con esta mayor

¹⁷⁰ El método de riego por inundación consiste en cubrir de agua, casi hasta el tope, los surcos que rodean los cultivos.

densidad, se ha logrado un mayor volumen de cosecha logrando obtener en una caja 8.2 kilogramos por planta, ósea 2,500 cajas por hectárea (INIFAP, 2010).

El uso y desarrollo de portainjertos ha sido también otro de los cambios más importantes en las prácticas de producción agrícola. El uso de portainjertos se emplea 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, entre los principales tipos de portainjertos utilizados se encuentran: Harmony, Salt Creek, Dogridge y Freedom, utilizados por su capacidad para absorber más eficientemente nutrientes, tolerar condiciones adversas, como salinidad, compactación, presencia de plagas, influyendo en la longevidad de la planta, así como en la productividad de la variedad injertada (INIFAP, 2014). Sin embargo, algunos investigadores consideran aún insuficientes los avances en dicha materia, como bien lo resalta el siguiente testimonio:

“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 Dr. Jesús Humberto Núñez Moreno, Investigador y Exdirector de la Unidad Regional Noroeste, INIFAP, Hermosillo, Son., 2 de mayo de 2016).

Respecto a la implementación de los sistemas de riego por goteo, los primeros experimentos en los cultivos hortofrutícolas se iniciaron en la década de 1980 en unas cuantas hectáreas. Hoy en día, existen cerca de treinta mil hectáreas de frutos y hortalizas tecnificadas en la región (Ver Cuadro 5), y recientemente se ha innovado en la adaptación de sistemas de riego en algunos cultivos como el garbanzo.

CUADRO 15
COSTA DE HERMOSILLO: SUPERFICIE TECNIFICADA CON RIEGO, 2012

Superficie de riego total	Superficie tecnificada (hectáreas)			%
	Total	Goteo	Aspersión	
94,166	29,700	26,167	3,533	32

Fuente: SNIDRUS (2015).

Según los propios productores, ésta tecnología innovadora ha sido una de las transformaciones más visibles e importantes dentro de las nuevas prácticas agrícolas regionales; en gran parte, porque, no sólo se trata de una nueva forma de irrigación con respecto a la anterior, la cual se realizaba mediante riego por gravedad o inundación, pipas y mangueras, sino también porque, introdujo un nuevo enfoque sobre el uso eficiente del agua, recurso escaso en la región.

El riego por goteo (Ver Imagen 1) consiste en que el agua cae gota a gota en cada una de las plantas por medio de una red de cintas o mangueras, las cuales se colocan en una o varias hileras de plantas, de manera superficial o enterradas a diferentes profundidades, y que sirven para aplicar el agua a un cultivo con baja presión, bajo volumen y con alta frecuencia¹⁷¹.

IMAGEN 1
COSTA DE HERMOSILLO: SISTEMAS DE RIEGO POR GOTEO



Fuente: Fotografías tomadas durante trabajo de campo (Hermosillo, Son., 2014).

Paralelamente, la instalación del riego por goteo ha requerido innovar y adaptar nuevos sensores de humedad del suelo para determinar el tiempo y frecuencia del riego,

¹⁷¹ En general, los componentes principales de un sistema de riego son: equipo de bombeo tipo turbina, sistema de filtración, equipo de inyección, tuberías de conducción y distribución, mangueras o cintas con gotero, y válvulas.

así como 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.

Por otro lado, en el caso de los fertilizantes, dada la importancia económica y ecológica en el uso racional de éstos, se han desarrollado prácticas innovadoras de fertilización en los cultivos. La estrategia de fertilización anterior de los productores se realizaba generalmente en un sólo evento durante el desarrollo de la planta. En la actualidad, la principal estrategia seguida por los productores de La Costa consiste en el empleo de la “plasticultura” (Ver imagen 2) combinada con la “fertirrigación”, así como el mejor manejo y aplicación de los agroquímicos.

IMAGEN 2
COSTA DE HERMOSILLO: PLASTICULTURA



Fuente: Fotografía tomada durante trabajo de campo (Hermosillo, Son., 2014).

La plasticultura o acolchado consiste en tender sobre el suelo una cinta de plástico negro o blanca de unos 80 centímetros de ancho con perforaciones para permitir el trasplante y crecimiento de la plántula. Tiene como ventajas la disminución de la maleza, la reducción en el uso de herbicidas, la conservación de la humedad y 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.

En el caso de la “fertirrigación” (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 ello 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. Lo anterior, se ve reforzado por el mejor manejo y aplicación de los fertilizantes mediante criterios básicos para su uso de forma directa en el suelo, o de forma líquida mediante el agua de los sistemas de riego. Y a su vez, las aplicaciones manuales han pasado a realizarse con mochilas aspersoras disminuyendo el contacto directo.

Respecto a las prácticas de fumigación y control de plagas (Ver imagen 3), se ha avanzado en el establecimiento de sistemas computarizados sobre el manejo integral de plagas. A partir del 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, los cuales están basados principalmente en la manipulación sustentable de los agroecosistemas, es decir, que no sólo dependa del control químico mediante insecticidas, sino también mediante la liberación de insectos benéficos, con el fin de 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.

IMAGEN 3
COSTA DE HERMOSILLO: FUMIGACIÓN EN CAMPO DE UVA



Fuente: Fotografía tomada durante trabajo de campo (Hermosillo, Son., 2014).

Otra práctica más, ha sido que ante las diversas plagas que dañan los cultivos de la región, como la del gusano barrenador de la nuez, los investigadores lograron identificar el biotipo mexicano de éste insecto y se desarrolló una fórmula específica para atraerlo a trampas para su captura y recolección, evitando altos gastos en aplicaciones de insecticidas.

Por último, algunos productores han comenzado a implementar nuevos procesos de producción basados en 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 ello, un mayor valor agregado. Otros productores, han innovado al rescatar y retomar viejas prácticas de preparación del suelo mediante el bordeado en los terrenos agrícolas. Esta práctica que consiste en el trazado de

un montículo de tierra por toda la circunferencia del terreno, ayuda a evitar la erosión de la tierra, facilita el manejo del agua de riego y evita la pérdida de nutrientes contenidos en el líquido.

Otro de los innovadores cambios productivos tiene que ver con la infraestructura de producción relacionada con la agricultura protegida mediante el empleo de invernaderos, mallas-sombras, viveros cubiertos y macro-túneles, entre otras instalaciones, para cultivar todo el año productos con un perfecto control de calidad (Ver imagen 4).

IMAGEN 4
COSTA DE HERMOSILLO: INVERNADERO Y MALLA-SOMBRA



Fuente: Fotografías tomadas durante trabajo de campo (Hermosillo, Son., 2014).

En principio, la agricultura protegida es una forma de producción sustentable debido al consumo racional de recursos hídricos y mayor productividad en comparación con los cultivos a campo abierto¹⁷². Entre los principales cultivos más producidos en estructuras protegidas en la región destacan el pepino, tomate, chile verde, y en menor medida, calabacita.

¹⁷² Sonora cuenta con unas 1,175 hectáreas dedicadas a agricultura protegida, lo cual sitúa al estado en la quinta posición en la clasificación nacional, por detrás de Sinaloa (4,744 ha), Jalisco (3,310 ha), Baja California (2,647 ha) y Chihuahua (1,496 ha).

Un ejemplo de los cambios novedosos en la infraestructura de producción es el caso de las transformaciones en los sistemas de conducción y crecimiento de las plantas. En el caso de la uva de mesa, por ejemplo, la importancia en la elección de los sistemas de conducción recae en que ésta determina las actividades a lo largo del crecimiento del viñedo, el mejor aprovechamiento del espacio, mayor exposición de la planta al sol promoviendo mayor fructificación, repercutiendo directamente en la calidad del producto y en la sanidad del cultivo.

Los sistemas de conducción son variados, y 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, la instalación de alambrado galvanizado para el sostenimiento de la planta y, recientemente se ha innovado con la introducción del sistema conocido como pérgola inclinada (Ver imagen 5).

IMAGEN 5
COSTA DE HERMOSILLO: SISTEMAS DE CONDUCCIÓN EN UVA DE MESA



Fuente: Fotografías tomadas de Fundación Produce (Hermosillo, Son., 2011).

Otro cambio importante han sido las mejoras en las prácticas de poda. La poda en las plantas y árboles tiene como objetivo principal mantener el control eficiente sobre la penetración de luz solar dentro del huerto, ya que esta 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: poda en cordón bilateral, cuadrilateral y poda en caña (INIFAP, 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 realizan en diciembre y enero debido a la introducción de nuevas variedades y a 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 de árbol de tal manera que permita la entrada de luz solar a las ramas para aumentar su productividad, actividad que es muy importante en el desarrollo y mantenimiento del cultivo. (Ver imagen 6).

IMAGEN 6
COSTA DE HERMOSILLO: VEHÍCULO PODADOR DE NOGAL



Fuente: Imagen tomada de Deschamps (2010).

También, las nuevas prácticas agrícolas han requerido 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 de clima que les ayudara a planear sus actividades con oportunidad.

En la actualidad, las estaciones meteorológicas están estratégicamente ubicadas en los campos, por lo que ahora, los productores, asesores, técnicos e investigadores cuentan con datos actualizados y al instante sobre las características principales del clima, fácilmente descargables en algún dispositivo informático, con el propósito de tomar mejores decisiones sobre cualquier evento climatológico regular o inesperado que podría afectar los sembradíos como lluvias, sequías y heladas. Además, la consulta de datos del clima está permitiendo 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 como es el caso de los cultivos de la uva y el nogal, permitiéndoles a los productores tener un mayor diseño y control sobre sus futuras cosechas.

Otro punto relevante ha sido las estrategias productivas implementadas por algunos productores como la especialización productiva 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 a otros productores locales e internacionales.

Asimismo, los productores han avanzado en las prácticas y métodos de postproducción, tanto en los procesos de empaque y maduración, como en las normas y procedimientos para garantizar la total inocuidad y sanidad de los alimentos. El proceso

de corte o cosecha registra avances significativos, ya que los productores se han interesado en mecanizar la mayoría de dicho proceso utilizando para ello máquinas y vehículos especiales para su recolección.

Al respecto, un ejemplo innovador es la invención exclusiva de un vehículo tipo remolque para cosechar hortalizas, diseñado y construido por algunos ingenieros y mecánicos locales¹⁷³, llamado por los operadores y productores “avión” (Ver imagen 7). Dicho 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, cuyos brazos extendidos permiten sostener numerosas cajas que serán llenadas por los trabajadores agrícolas al mismo tiempo que avanza el vehículo por los surcos durante la cosecha.

IMAGEN 7
COSTA DE HERMOSILLO: VEHÍCULO COSECHADOR "AVIÓN"



Fuente: Fotografías tomadas durante trabajo de campo (Hermosillo, Son., 2014).

Éste vehículo innovador permite hacer el trabajo de recolección más dinámico y rápido, y permite el traslado del producto a empaques centrales de manera más veloz

¹⁷³ Según el testimonio de uno de los trabajadores agrícolas entrevistados en el Campo San Carlos, en la Costa de Hermosillo, fue en dicho campo donde se llevó a cabo por primera vez la invención y construcción del vehículo cosechador conocido como “avión”, por parte de los ingenieros y mecánicos del lugar.

conservando aún más su frescura. En la actualidad, dicho vehículo cosechador 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, dicho proceso se lleva a cabo mediante sistemas de selección tradicional compuestos por instalaciones de empaque y selección manuales que se realizan directamente en los surcos del campo. En otros casos, el empaquetado se lleva a cabo en instalaciones específicas donde se colocan bandas de producción tipo fordistas que incorporan altos niveles de mano de obra para empaque y selección (Ver imagen 8).

IMAGEN 8
COSTA DE HERMOSILLO: FORMAS DE SELECCIÓN Y EMPAQUE DE PRODUCTOS



Fuente: Fotografías tomadas durante recorridos a los empaques de a) y b) uva de mesa, c) nuez y d) naranja (Hermosillo, Son., 2014).

En algunos otros casos, se han instalado sistemas de empaque totalmente automatizados, con intervención mínima de mano de obra, mediante el uso de sistemas laser y robotizados que son capaces de seleccionar y empaquetar los productos por niveles de tamaño, color, maduración y calidad. Una vez seleccionados los productos, se colocan en cajas y bolsas diversas (Ver imagen 9). En estos casos, las bandas de producción son flexibles y pueden desmontarse y ser readaptadas a varios procesos, dependiendo el producto.

IMAGEN 9
COSTA DE HERMOSILLO: SISTEMA DE EMPAQUETADO AUTOMATIZADO



Fuente: Fotografía tomada durante trabajo de campo (Hermosillo, Son., 2014).

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 Oscar Díaz, encargado del empaque de pepino, Campo La Florida, Hermosillo, Son., 7 de octubre de 2014).

Otro testimonio importante sobre dichas novedades es el siguiente:

“Hay empresas en La Costa, que en un mismo día están haciendo 10 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 10 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 Ing. Jesús Octavio Flores Lara, Director general de la Asociación de Organismos de Agricultores del Norte del Estado de Sonora, AOANS, Hermosillo, Son., 4 de octubre de 2014).

Posteriormente, dichas cajas y bolsas son trasladadas a modernos cuartos o bodegas de enfriamiento (Ver Imagen 10), para conservar los productos que posteriormente serán colocados en camiones refrigerados que los transportarán a los diferentes puntos de distribución, nacionales e internacionales.

IMAGEN 10
COSTA DE HERMOSILLO: CUARTO DE ENFRIAMIENTO



Fuente: Fotografía tomada durante trabajo de campo (Hermosillo, Son., 2014).

Respecto a las normas y procedimientos de manejo agrícola, las empresas y 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, se han instalado controles de sanitización en distintos puntos de los empaques, 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 empaques para los trabajadores y personal (Ver imagen 11). 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 de La Costa es la desinfección del equipo de cosecha (tijeras, cuchillos y cajas) aplicando cloro, con el objetivo de eliminar todo residuo vegetal posible que pueda contaminar el siguiente huerto a cosechar.

IMAGEN 11
COSTA DE HERMOSILLO: LETREROS SOBRE NORMAS DE VESTIMENTA Y SANIDAD



Fuente: Fotografía tomada durante trabajo de campo (Hermosillo, Son., 2014).

También, otro de los cambios que se han implementado dentro de los campos agrícolas e instalaciones de empaque tienen que ver con la seguridad. 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 posibles problemas de inseguridad o robo. Dichos cambios también están ligados al nuevo

carácter privado y empresarial que implica la nueva agricultura en la región (Ver imagen 12).

IMAGEN 12
COSTA DE HERMOSILLO: CASETA Y PERSONAL DE VIGILANCIA EN CAMPO



Fuente: Fotografía tomada durante trabajo de campo (Hermosillo, Son., 2014).

Por otra parte, la transportación y distribución de los productos es uno de los avances más importantes dados por los productores en los últimos años. La transportación inicia con la carga de los productos almacenados en las bodegas o cuartos fríos hacia camiones equipados con sistemas de radio y equipo refrigerante a temperaturas controladas que garantizan la calidad y frescura de los productos durante su transportación (Ver imagen 13).

IMAGEN 13
COSTA DE HERMOSILLO: BODEGA Y CAMIONES DE DISTRIBUCIÓN



Fuente: Fotografías tomadas durante trabajo de campo (Hermosillo, Son., 2014).

Respecto a la distribución, los productores grandes y algunos medianos han creado una red de distribución directa con el comprador (sea este bróker o compañía comercializadora) mediante una flotilla de camiones equipados y con permisos de circulación en las zonas fronterizas. Además, desde sus oficinas, los productores 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 hilera, surcadores, arados, rastras hidráulicas, segadoras, fertilizadoras, aspersoras, ensiladoras, acolchadoras, rastrillos, tractores, vehículos cosechadores, avionetas para fertilizar, equipo de cómputo, como se muestra en el cuadro siguiente. Además, estas maquinarias e implementos agrícolas se combinan con trabajo manual para hacer más eficiente el proceso de trabajo y elevar la productividad.

IMAGEN 14
COSTA DE HERMOSILLO: VEHÍCULO COSECHADOR Y AVIONETA FUMIGADORA



Fuente: Fotografías tomadas durante trabajo de campo (Hermosillo, Son., 2014).

CUADRO 16
COSTA DE HERMOSILLO: MAQUINARIA E IMPLEMENTOS AGRÍCOLAS, 2014

CONCEPTO	TOTAL	EN OPERACIÓN	FUERA DE OPERACIÓN
TOTAL	68,579	63,003	5,576
TRACTORES	12 333	11 957	376
RASTRAS	7 816	7 664	152
SEBRADORAS	4 687	4 548	139
ARADOS DE DISCO	4 725	4 637	88
FERTILIZADORAS	3 442	3 277	165
BORDEROS	2 682	2 604	78
CULTIVADORAS	4 848	4 652	196
ARADOS DE VERTEDERA	1 735	1 685	50
TRILLADORAS	1 131	1 073	58
ASPERSORAS	1 722	1 670	52
BATANGAS	1 341	1 298	43
NIVELADORAS	1 376	1 349	27
CINCELES	1 155	1 143	12
CANALERAS	1 498	1 463	35
COSECHADORAS DE ALGODÓN	778	679	99
EMPACADORAS	1 231	1 180	51
SEGADORAS	686	644	42
FUMIGADORAS	731	709	22
RASTRILLOS	980	931	49
SURCADORAS	2 279	2 237	42
MOLINOS	1 022	1 002	20
SUBSUELOS	808	781	27
AGAVILLADORAS	99	95	4
CORTADORAS	883	860	23
CULTIPAKER	471	455	16
PALA TERRECERAS	323	305	18
ENCHORIZADORAS	275	265	10
DESBARADORAS	4 422	826	3 596
ZANJEADORAS	926	913	13
ELEVADORES	531	523	8
PICADORAS	440	431	9
BOLEADORES	408	392	16

Fuente: OEIDRUS-SAGARPA (2016).

5.2.3 Innovaciones organizacionales.

De acuerdo con lo señalado en el capítulo primero, las innovaciones organizacionales se refieren a la puesta en práctica de nuevos métodos de organización. Éstos métodos usualmente involucran 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 Costa de Hermosillo, a partir del proceso de reconversión productiva de tipo intensivo, el principio de organización y logística que guía las actividades agrícolas es en general, el de un esquema empresarial, mediante el fraccionamiento y división de las actividades agrícolas por departamentos, con una marcada división por tarea.

Actualmente, las empresas agrícolas tienen departamentos muy especializados de administración; proveedores; compras y ventas (nacionales e internacionales); inocuidad; control de calidad, técnicos; fertilizantes; productos orgánicos; investigación y desarrollo; recursos humanos; operaciones y, específicos para el manejo del agua. Son empresas cuyo grado de especialización les exige tener diferentes departamentos con personal especializado. 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 del producto.

Es importante mencionar que el modelo de organización empresarial ha promovido asociaciones estratégicas entre los productores, en donde ya sea que una empresa agrícola sea llevada por un empresario agrícola, o que una familia cuyo capital se ha originado en otra rama productiva se involucre en proyectos agrícolas. Así mismo, nuevos socios comerciales o de algún consorcio comercial integrado por capital nacional y/o extranjero, administrado a través de algún banco o grupo financiero.

Lo anterior ha detonado el surgimiento de una fuerte cultura empresarial entre los productores de La Costa como señala Bracamonte *et al.* (2007), lo que en principio ha provocado que los propios productores se sientan empresarios, percibiendo a 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, bajo criterios empresariales y de racionalidad económica (productividad, costo-beneficio, ganancias), así como capacitarse en las nuevas tecnologías y formar organizaciones agrícolas. Dicha 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 mantenerse y obtener los máximos beneficios de su actividad.

Al respecto, otro de los cambios novedosos está relacionado con la estructura laboral, tanto en las formas de contratación y capacitación de la mano de obra y el personal. Es importante señalar que, la incorporación de novedades tecnológicas en 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 de trabajo y, por otro, han creado la reducción o desaparición de otros tantos, a la vez que ha permitido ensayar distintas estrategias de flexibilidad que se traducen en mayor control del trabajo. Y de igual forma, otro efecto ha sido la capacitación y actualización del personal con el fin de adaptarse a los constantes cambios. Esto está relacionado de cierta forma, 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 la producción, localizadas en los campos agrícolas y en los invernaderos, las mujeres son empleadas para las actividades de cosecha y en las plantas de procesamiento se dedican al corte, limpieza, selección y empaque del producto. Los hombres, por su parte, son empleados en las labores de presembrado, en el tratamiento del riego, y 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; también participan en las tareas de empaque.

Respecto a la forma de contratación, la diversidad de los 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 formas de contratación flexibles como el outsourcing, es decir, la contratación de trabajadores agrícolas mediante terceros, generalmente un intermediario o “coyote” quien 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.

Por otra parte, como parte del proyecto de modernización, otra de las innovaciones organizacionales es la unidad gremial, lo que ha provocado el surgimiento de organismos empresariales para la mejor comercialización a partir de asociaciones de productores, tanto del sector social como del privado, lo cual 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, así como colocar figuras representativas del gremio en puestos gubernamentales claves 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), la cual a su vez, agrupa a otras asociaciones como: Asociación Agrícola Hermosillense, Asociación Agrícola Local de Productores de Cítricos de los Municipios de Hermosillo y Carbó Sonora, Asociación Agrícola Local de Productores de Hortalizas, Frutas y Legumbres de Hermosillo, Asociación Agrícola Local de Productores de Uva de mesa, Asociación de Viticultores de

Hermosillo, Asociación de Usuarios del Distrito de Riego 051 de Hermosillo, Asociación Agrícola Local Productora de Nuez de la Costa de Hermosillo y Unión de Colonos Agropecuarios del Municipio de Hermosillo.

Finalmente, otro de los elementos de gran relevancia en términos organizacionales, es el hecho de que, en esta región, se ha realizado una gran diversificación financiera y de negocios, en donde principalmente las inversiones 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, permitiendo que su presencia se multiplique y sea determinante en la región.

A su vez, se han realizado acciones de saneamiento financiero promovidos 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 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.

5.2.4 Innovaciones comerciales.

Las innovaciones de mercadotecnia implican la puesta en práctica de nuevos métodos de comercialización. Estos métodos incluyen cambios en el diseño y empaque del producto, y en la producción y comercialización de los productos.

A partir del trabajo de campo realizado se detectó que, los métodos de comercialización de los productos son a través de dos mecanismos: el primero y el más generalizado es por medio de un previo contrato con un intermediario internacional generalmente llamado *broker*, el cual 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 y con las certificaciones de acuerdo al mercado destino.

El segundo mecanismo, corresponde a la comercialización directa sin intermediarios por parte del productor a través de su propia empresa comercializadora y con sus propias marcas, y que cuentan también con oficinas en los principales puntos de venta fronterizos del estado. Al respecto, 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, Son., 15 de septiembre de 2014).

Entre los productores de trigo, en su mayoría ejidales y colonos, el mecanismo de comercialización que implementan es la venta de su producción con previo acuerdo con la industria molinera regional. Estas agroindustrias se encargan de habilitarlos financieramente desde un inicio en la producción del grano a cambio de acaparar dicha producción. Sin embargo, esto resulta en una limitante para el productor de trigo pues no tiene el control sobre el precio de su cosecha, ni la capacidad de fijarlo o de 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 producción y post-producción que aumenten la calidad y presentación del producto para su venta y exportación en los distintos mercados internacionales. El siguiente testimonio da cuenta de lo sucedido:

“Antes no nos certificábamos, sí tenía que ser limpio, 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 este 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 Ing. José Alex Barrera, Encargado general, Campo La Florida, Hermosillo, Son., 7 de octubre de 2014).

Algunos de los certificados internacionales y nacionales con los que cuentan los productores agrícolas de La Costa en la actualidad son: a) Certificados de buenas prácticas agrícolas, sanidad y calidad: GlobalG.A.P., EurepG.A.P, Tesco Nature's Choice, Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA), PrimusGFS, México Calidad Suprema, 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, han logrado perfeccionar y

diversificar los empaques, bolsas y cajas de los productos con el propósito de añadir un valor agregado extra 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 los 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 preferido por los consumidores, empleando llamadas telefónicas a éstos, en vez de tener como única fuente de información la opinión del intermediario o bróker.

Otra de las novedades en mercadotecnia son 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 sonorenses “Sonora Spring Summit”, evento en el que se invita a posibles socios de negocio y en donde los productores realizan visitas a los campos agrícolas y muestran el proceso productivo para crear interés en los compradores y consumidores de la uva de mesa sonorenses. A su vez, realizan alianzas publicitarias con otros productos complementarios, como pueden ser las campañas de carne, pan, queso y vino, u otros productos que permitan construir una imagen e incrementar la distribución. También, otros productores han innovado en su comercialización mediante páginas de internet particulares sobre sus empresas y operaciones, así como cuentas en distintas redes sociales como Facebook, Twitter y otras más.

Por último, en la tabla siguiente se resumen las principales innovaciones y avances tecnológicos en los últimos años en la Costa de Hermosillo:

TABLA 11
COSTA DE HERMOSILLO: INNOVACIONES TECNOLÓGICAS EN EL SISTEMA AGRÍCOLA,
1980-2015

Producto	Producción	Organización	Comercialización
<p>-Diversificación de nuevos cultivos.</p> <p>-Nuevas variedades de productos con ventanas de mercado (en verano o invierno): Por ejemplo, variedades de sandía sin semilla y sandía mini o variedades de uva más tempranas, o de trigo duros y harineros.</p> <p>-Semillas mejoradas o híbridas.</p> <p>-Generación de plántulas.</p> <p>-Experimentación con la siembra de cultivos alternativos (orgánicos) o exclusivos.</p> <p>-Uso de portainjertos.</p> <p>-Reforestación con vegetación desértica.</p> <p>-Pago de regalías por patentes de nuevas variedades.</p> <p>-Agregación de valor a través de la transformación agroindustrial.</p>	<p>-Producción intensiva-biotecnologizada.</p> <p>-Especialización de la producción en un solo producto o nicho.</p> <p>-Mejor manejo y disminución del uso de agroquímicos y fertilizantes.</p> <p>-Experimentación con procesos productivos orgánicos y sustentables.</p> <p>-Mejor manejo y prácticas agrícolas: Inocuidad y certificaciones.</p> <p>-Disminución del estrés de la planta.</p> <p>-Mayor densidad de plantas por hectárea.</p> <p>-Monitoreo climático.</p> <p>-Promotores de brotación.</p> <p>-Nuevas prácticas de fumigación y control de plagas: manuales, maquinaria y trampas.</p> <p>-Instalación de cuartos fríos y cámaras de conservación de los productos.</p> <p>-Instalación de una planta procesadora en el campo.</p> <p>-Instalación de empaques automatizados vía laser, que lava y selecciona el producto por calidad.</p> <p>-Instalación de invernaderos para la germinación de plántulas.</p> <p>-Manejo orgánico de los cultivos.</p> <p>-Fertilización con lombricomposta.</p> <p>-Nuevas tecnologías de riego ahorradoras del agua (riego por goteo) en hortalizas y frutos.</p>	<p>-Nueva visión empresarial.</p> <p>-La empresa se divide en departamentos especializados por actividad.</p> <p>-Personal especializado.</p> <p>-Control de compras y ventas. Contabilidad.</p> <p>- Instalación de sistemas informáticos para el manejo del proceso administrativo y organizacional de la empresa.</p> <p>-Fomento de la responsabilidad social. Fundaciones.</p> <p>-Servicio de nutrición-comedor en los campos agrícolas.</p> <p>-Tiendas de abarrotes dentro de los campos agrícolas.</p> <p>-Desarrollo de programas de salud, deporte y educación para los trabajadores agrícolas.</p> <p>-Prestación de servicios financieros dentro del campo (envío de dinero a otras partes del país.).</p> <p>-Promoción de los valores de la empresa entre el personal y trabajadores.</p> <p>-Asesoría (gobierno, centros de investigación, organizaciones privadas).</p> <p>-Capacitación a trabajadores agrícolas y personal.</p> <p>-Protocolos de buenas prácticas agrícolas y maquila.</p> <p>-Desarrollo de un plan de negocios.</p> <p>-Sometimiento a auditorias de códigos de conducta y honorabilidad.</p>	<p>-Agricultura por contrato.</p> <p>-Publicidad.</p> <p>-Campañas de promoción en el mundo. Ferias.</p> <p>-Estudios de mercado.</p> <p>-Distribuidora privada para evitar intermediarios (grandes productores)</p> <p>-Casas comercializadoras para medianos y pequeños productores.</p> <p>-Asociaciones comerciales con organizaciones.</p> <p>- Uso de diferentes bolsas micro perforadas y cajas para alargar la vida de anaquel del producto (mayor valor agregado).</p> <p>-Uso de diferentes marcas.</p> <p>-Transporte especializado.</p> <p>-Atención a mercados internacionales.</p> <p>-Certificados de calidad mundial.</p> <p>- Sometimiento a auditorias de sanidad y seguridad alimentaria.</p> <p>-Página web y Facebook con información de la empresa.</p> <p>-Búsqueda de apoyos gubernamentales.</p>

	<ul style="list-style-type: none"> -Sistemas de riego por goteo en granos y cereales (trigo y garbanzo). -Instalación de represas de agua para riego. - Nuevas prácticas de poda. - Enfriamiento evaporativo para regular y controlar la producción. -Maquinaria automatizada para el bombeo de agua del subsuelo. -Sensores de humedad del riego. -Mejoras en poscosecha: empaque y enfriado, con maquinaria especializada. -Aumento de la superficie mecanizada. -Maquinaria nueva para eficientar el proceso de siembra y cosecha. -Combinación del trabajo manual con maquinaria para aumentar aún más la eficiencia. -Reducción de los trabajadores por tarea o actividad. -Los trabajadores agrícolas ya no viven en los campos como antes. -Diseño y construcción de vehículos cosechadores. -Cambios en el proceso de pisca y empaque de los productos. -Instalación de sistemas informáticos para el manejo del proceso productivo. -Rescate de técnicas tradicionales: Bordeo de los terrenos agrícolas (evita la erosión) Nuevo proceso de cura del garbanzo, de semi-manual a con máquina. - Uso de aviones fumigadores. -Pruebas de fructibilidad. 	<p>Nuevos principios de contratación del personal: experiencia y responsabilidad.</p> <ul style="list-style-type: none"> -Nuevas formas de contratación de los trabajadores agrícolas (jornaleros): contratación por día o por tarea. -Uso de inventarios de los insumos. -Renta de maquinaria agrícola. -Proveeduría. 	
--	--	--	--

	<ul style="list-style-type: none"> -Nuevos sistema de conducción. -Transportación refrigerada. -Nuevas prácticas de maduración de fruta. -Uso de sensores para medir niveles de fertilización. -Uso de gallinaza para la fertilización. 		
--	--	--	--

Fuente: Elaboración propia a partir de la información recolectada en trabajo de campo y documental (Hermosillo, Son., 2014).

5.3 La adaptación, difusión y transferencia tecnológica en el sistema agrícola regional.

5.3.1 Principales agentes del desarrollo tecnológico y su papel.

Al hablar del desarrollo tecnológico en la agricultura de la Costa de Hermosillo, hay que destacar que al tratarse de una agricultura altamente globalizada, la tecnología empleada en las labores agrícolas ha sido traída en su mayoría desde el extranjero, es decir, es realizada por distintas empresas privadas de carácter transnacional, principalmente de Estados Unidos y algunos países europeos como España, Alemania e Israel (Ver Tabla 12), dedicadas a la producción de equipos, insumos, maquinaria y procedimientos técnicos, convirtiéndose en los agentes principales del desarrollo tecnológico en la región, ya que fundamentalmente llevan a cabo los procesos de innovación, difusión y transferencia de tecnología en todo el sistema agrícola, por lo que, la modernización de la agricultura en La Costa sigue entrañando básicamente un proceso importante de transferencia y adaptación de tecnología extranjera.

El siguiente testimonio ejemplifica como se da el proceso de transferencia y adaptación de la tecnología agrícola en la región:

“La tecnología se trae de diferentes partes y muchas veces se utilizan a los centros de investigación locales para su adaptación. Por ejemplo, el sistema de pérgola para el cultivo de la uva, esa 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 esta 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 acuden a simposios que se organizan allá.” (entrevista al Ing. Jesús Octavio Flores Lara, Director general de la Asociación de Organismos de Agricultores del Norte del Estado de Sonora, AOANS, Hermosillo, Son., 4 de octubre de 2014).

A partir del testimonio anterior queda claro que, los productores adquieren los insumos y tecnologías en su mayoría del exterior y, posteriormente, ya sea con ayuda de las instituciones regionales como el INIFAP u otra institución científica, se procede a la adaptación e instalación de la tecnología dentro de los campos agrícolas supervisando su funcionamiento.

En general, la transferencia de tecnología en la región tiene lugar a través de distintos mecanismos que van desde la inversión extranjera directa, la comercialización y exportación de bienes y servicios bajo la forma de productos terminados, mediante programas internacionales de cooperación técnica, acuerdos de consultoría, 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.

Como se observa en la tabla siguiente, actualmente entre las principales empresas transnacionales presentes en la producción agrícola de la Costa de Hermosillo, se encuentran: Gowan International, BASF Chemical Company, Dow AgroSciences, Syngenta, Food Machinery Corporation (FMC), Israel Chemicals Ltd., Aventis, Netafim, Bayer Crop Science, Pioneer, Monsanto, Cargill, John Deere, entre otras, quienes 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.

TABLA 12
COSTA DE HERMOSILLO: EMPRESAS TRANSNACIONALES PROVEEDORAS DE
TECNOLOGÍA Y SUBSIDIARIAS, 2014

Empresa transnacional	Empresa subsidiaria	Categoría
Fertizona, Estados Unidos.	Fertizona de México S.A. de C.V.	Fabricante de fertilizantes y semillas.
Gowan International. Estados Unidos.	Gowan Mexicana S.A.P.I de C.V.	Fabricante de herbicidas, insecticidas, fungicidas, bactericidas, fertilizantes foliares, productos ecológicos.
BASF. The Chemical Company, Alemania.	BASF Mexicana	Agroquímicos.
Netafim, Israel.	Netafim México S.A. de C.V.	Sistemas de riego y goteo.
Dow AgroSciences LLC. Estados Unidos.	Dow AgroSciences de México	Semillas, agroquímicos, pesticidas y biotecnología.
Syngenta AG, Suiza.	Syngenta Mexico	Agroquímicos y semillas.
BHNSeed, Estados Unidos.	Semillas Latinoamericanas S.A.	Comercio de semillas.
Daam, España.	Daam México.	Agroquímicos y agronutrientes.
Arysta-GBM LifeScience, Estados Unidos-Japón.	Arysta, LifeScience México S.A de C.V.	Desarrollo, comercialización y distribución de agroquímicos y fertilizantes.
Yara International, Noruega.	Yara México S.A. de C.V.	Agroquímicos, fertilizantes, urea, y químicos a base de nitratos.
Food Machinery Corporation (FMC). Estados Unidos.	FMC Agroquímica de México SRL de CV	Fabricante de agroquímicos y maquinaria agrícola.
Sociedad Química y Minera, SQM. Chile.		Soluciones químicas y agronutrientes para suelos.
Israel Chemicals Ltd. Israel.	Cosmocel Química S.A. de C.V.	Agroquímicos.
Agri-Maxx, Estados Unidos.		Semillas
Idai Nature, España.		Soluciones de agronutrientes naturales.
Pionner. Estados Unidos.	Phi México S.A. de C.V	Venta de Semillas
Albaugh Inc. Estados Unidos.	Agristar México.	Agroquímicos.
Monsanto Inc. Estados Unidos.	Monsanto Comercial S.A. de C.V	Agroquímicos y semillas.

	Semillas y Agroproductos Monsanto S.A. de C.V	
Cargill Inc. Estados Unidos.	Cargill Foods México, S.A. de C.V.	Comercialización de alimentos, productos y servicios agrícolas y financieros.
Bayer Crop Science, Alemania.	Bayer de México	Agroquímicos.
Zeneca Agrochemicals, Gran Bretaña.	Zeneca Mexicana	Agroquímicos.
Cheminova, Dinamarca.	Cheminova S.A de C.V.	Agroquímicos.
Agrinos, Inc. Estados Unidos.	Agrinos México S.A. de C.V.	Agroquímicos.
AMC, Agricultural Manufacturing Company Inc. Estados Unidos.	AMC, Servicios agrícolas S.A. de C.V.	Equipos y vehículos rociadores, tanques, autopartes y apoyo técnico.
John Deere, Estados Unidos.	John Deere México, S.A.	Maquinaria, tractores e implementos agrícolas.
New Holland Agriculture, Italia.	Comercializadora Alfonso R. Bours S.A. de C.V.	Maquinaria, tractores e implementos agrícolas.
Massey Ferguson Company, Estados Unidos.	Comercializadora Padrés S.A. de C.V.	Maquinaria, tractores e implementos agrícolas.
Case Agriculture, Italia.	Distribuciones Padres S.A. de C.V.	Maquinaria, tractores e implementos agrícolas.
Savage Equipment Inc. 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 S.A. de C.V. Sonora, México	Servicios de: Innovación agrícola, Financiera Agrícola, y logística para el traslado y distribución de productos.
	AgroBio México A.C. Sonora, México	Desarrollo de biotecnología.
	Fertirriego Asesoría, S.A. de C.V. Sonora, México	Servicios de: Riego por goteo, fertirrigación, estaciones climáticas, automatización.
	Ferommis, S.A. de C.V. Sonora, México	Feromonas de Control de insectos.
	Almacenadora de Hermosillo S.A. de C.V. Sonora, México	Suministro agrícola.
	Baden Agriproductos S.A. de C.V. Sonora, México.	Fabricación de pesticidas y agroquímicos, excepto fertilizantes.
	Passa Agroservicios Sonora, México.	Fabricación de pesticidas y agroquímicos, excepto fertilizantes.
	Agar Crops S.A. Sonora, México.	Fabricación de pesticidas y agroquímicos, excepto fertilizantes.

	Fertilizantes GL Sonora, México.	Fabricación de pesticidas y agroquímicos.
	Agroquímicos JAM S.A. de C.V. Sonora, México/Estados Unidos.	Comercialización de insecticidas, herbicidas, fungicidas, implementos agrícolas y refacciones.
	Fertilizantes Tepeyac S.A. de C.V. Sonora, México.	Agroquímicos, fertilizantes y semillas.
	Semillas del Pacífico S.A. de C.V. Sonora, México.	Fertilizantes, Semillas para Siembra, Productos Agroquímicos.
	Seferssa S.A. de C.V. Sonora, México.	Distribución de semillas, agroquímicos y maquinaria agrícola.
	Distribuidora Socoadá Del Noroeste, S.A. de C.V. Sonora, México.	Fertilizantes, Fertilizantes Orgánicos, Venta de Agroquímicos
	Maquinaria agrícola de la Costa de Hermosillo S.A. de C.V. Grupo Mazón. Sonora, México.	Agricultura de precisión, Maquinaria, tractores e implementos agrícolas.
	Aquafim S.A. de C.V. Sonora, México.	Diseño e instalación de: Sistemas de riego, invernaderos y casas sombras, monitoreo climático.
	Riego Tec, S.A de C.V. Sonora, México.	Sistemas de riego.
	ASSA, S.A de C.V.	Diseño, asesoría, suministro e instalación de sistemas de riego.
	Bombas y tubos, Riego Moderno, S.A de C.V. Sonora, México.	Sistemas de riego, Bombas válvulas, tinacos, tanques, tratamiento de agua, tableros de control y motores eléctricos.
	Viveros Santa Rita. Sonora, México.	Desarrollo plantas, injertación mejorada, y distribución de árboles nogaleros.
	Celulosa y Corrugados de Sonora, S.A. de C.V.	Fabricante de cajas de cartón.

Fuente: Elaboración propia a partir de la información recolectada en trabajo de campo y documental (Hermosillo, Son., 2014).

Como se puede apreciar en la tabla anterior, las empresas subsidiarias, algunas de capital sonoreense, se especializan fundamentalmente en la comercialización y distribución de dichas tecnologías extranjeras. En la mayoría de los casos, las empresas subsidiarias sólo se limitan a realizar modificaciones menores a los productos, máquinas

y técnicas generadas en las sedes matrices, para adaptarlos a las condiciones que prevalecen en la región.

Al respecto, el siguiente testimonio recogido en campo a partir de la entrevista a uno de los representantes de las empresas transnacionales, ilustra la situación de la forma de operar en la región:

“Gowan es una empresa americana. La empresa y los dueños están en Yuma, Arizona, EUA. 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, B.C. 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 Ing. Heriberto Ali Figueroa, Gerente de ventas Gowan mexicana, Hermosillo, Son., 11 de septiembre de 2014).

Como se puede observar a partir del testimonio anterior, las empresas transnacionales que venden tecnología agrícola en la región 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 y, llevan a cabo su comercialización mediante una red de distribuidores de sus productos y servicios. Y precisamente, por medio de ésta 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.

Para dar una idea de los servicios técnicos que proporcionan las empresas, se señala los que proporcionan 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, que vende sistemas de riego, les proporciona a los productores agrícolas la capacitación y asesoría en el diseño e instalación de sistemas de riego presurizado, equipos de fertirrigación, automatización, controles de humedad, entre otros, y la tercera, que provee agroquímicos, 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 con dosis precisas de fertilizantes.

Por otra parte, es preciso destacar a otro agente del cambio tecnológico importante en la agricultura regional: la agroindustria. Como ya se ha señalado anteriormente, la producción de trigo en la Costa de Hermosillo continúa teniendo una presencia importante. En este sentido, los productores se ven presionados por los molinos para producir un trigo de una mejor calidad, es decir, de alta proteína, y con garantía sanitaria. De hecho, los mismos molinos han desarrollado y establecido protocolos de garantía sanitaria basados en normativas internacionales y nacionales para garantizar la selección de los trigos, realizar controles físico-químicos, 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, los molinos han desarrollado y formulan nuevas harinas, como, por ejemplo: harinas artesanales o integrales, para tortillas y pizzas, o para pan y pastas.

Dicha exigencia por parte de las agroindustrias molineras de la región, ha provocado la continua incorporación de novedades tecnológicas y su perfeccionamiento para obtener mejores granos de trigo. Por ejemplo, se ha innovado en 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, característica que es castigada por las agroindustrias molineras al momento de la recepción del grano (Valenzuela, 2014). Sobre este control, un productor comenta:

“A partir del TLCAN ya no se nos respetó las normas de calidad del trigo. Los molinos locales se hicieron tontitos. Cuando estaba Conasupo si se nos respetaba y se nos daba un sobreprecio 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 por ciento, y si le llevas del 13 por ciento 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 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 y exproductor, y representante de la Asociación de Colonos, Hermosillo, Son., 6 de noviembre de 2014).

En relación a las exigencias de calidad que los molinos demandan, es importante decir que esta medida se aplica a todos los productores, sean grandes, medianos o pequeños. Además, el interés de los molinos harineros por que los productores agrícolas mantengan un estándar de calidad, es por la competencia que enfrentan con otras agroindustrias harineras nacionales y transnacionales por el mercado, y además, por el hecho de que estos molinos financian a los productores desde el principio de la producción y siembra hasta la cosecha, e intervienen también en las acciones de comercialización.

Por otra parte, otro agente importante del desarrollo tecnológico son los propios productores agrícolas de la Costa de Hermosillo, los cuales participan principalmente en el desarrollo tecnológico como consumidores o usuarios de la tecnología, consumo que cada vez es más amplio y que puede observarse en el mayor uso que hacen de las

novedades tecnológicas y los procedimientos técnicos que dichas empresas transnacionales sacan a la venta.

No obstante, es importante señalar que, desde el inicio de la reconversión agrícola, los productores de la Costa de Hermosillo se han destacado por tener una actitud tecnológicamente emprendedora y cooperante mediante la búsqueda, incorporación y adaptación de nueva tecnología en sus propias empresas y campos agrícolas, ya sea por ellos mismos o por medio de los departamentos de producción y administración de sus empresas, influyendo así en la fabricación, diseño y desarrollo de tecnología¹⁷⁴. Sobre esto el director general de una de las organizaciones de productores agrícolas de La Costa comenta:

“El agricultor está ahorita con los ojos puestos en todo el mundo, viendo de donde 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 el próximo año ya quedo 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 Ing. Jesús Octavio Flores Lara, Director general de la Asociación de Organismos de Agricultores del Norte del Estado de Sonora, AOANS, Hermosillo, Son., 4 de octubre de 2014).

A partir de la apreciación anterior, se logra entender que los productores, por el tipo de agricultura globalizada, se ven presionados en buscar, conocer y adquirir los productos, herramientas, y procedimientos más avanzados que se emplean en la producción. Y son ellos mismos, los primeros actores en preocuparse, no sólo en acceder al *know how* o conocimiento, sino también en mejorar sus habilidades y capacidades

¹⁷⁴ Una de las primeras muestras de dicho emprendedurismo tecnológico fue un viaje que los agricultores organizaron a Israel, región agrícola con características agro climatológicas similares, con el propósito de buscar nuevas variedades de frutos y tecnologías de irrigación que se pudieran adaptar a la agricultura en la región.

tecnológicas, para emplear de modo más efectivo el conocimiento tecnológico actual al que tienen acceso para utilizarlo en la producción.

Esta actitud tecnológicamente emprendedora y cooperante que tiene la mayoría de los productores agrícolas de La Costa, se explica por el hecho de que, durante décadas, sus actividades agrícolas y experiencia que habían tenido, han estado inmersas bajo una lógica tecnologicista proveniente de la pasada época de la Revolución verde, lo que facilitó que estos productores continuaran con dicha receptividad tecnológica.

Por otro lado, esta gran receptividad que tienen los productores agrícolas de La Costa se explica también por el hecho de que el proceso de gestión y manejo del desarrollo tecnológico ha estado sustentado en un entramado de relaciones o redes sociales¹⁷⁵ con otros actores regionales, como, por ejemplo: organizaciones públicas y privadas agrarias, universidades y centros de investigación regionales, burócratas agrícolas, instituciones financieras y diversas organizaciones regionales.

Algunas de las principales instancias regionales son: 1) Instituciones gubernamentales: Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pesqueras (INIFAP) y Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA); 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,

¹⁷⁵ Una red social es una estructura no visible donde se hallan insertos los productores, que se construye mediante las relaciones que ellos mantienen con familiares, amigos, otros productores, instituciones públicas y privadas, centros de investigación y universidades, proveedores, brokers, bancos y otros actores que pueden ofrecerles ayuda, tanto en el intercambio de información y conocimientos, como en el de bienes y servicios (Santos, M. y Gortari, R., 2016).

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; 4) Las organizaciones auxiliares y los asesores externos.

En el caso del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pesqueras (INIFAP), institución dependiente de la SAGARPA y situado físicamente en el Campo Experimental Costa de Hermosillo, una vez que los productores agrícolas identifican y demandan las innovaciones o adaptaciones necesarias, estas se canalizan a la institución emitiendo notificaciones y éste se encarga de generar las nuevas tecnologías y aplicar diversos mecanismos de validación, transferencia y adaptación de tecnología. El procedimiento de transferencia de tecnología es el siguiente: inicialmente se propone la tecnología a un grupo de productores y si deciden adoptarla se “levanta la solicitud” y se inicia el proceso de transferencia con ellos y, gradualmente, y en función de los resultados, los demás productores se van sumando. Al respecto, el siguiente testimonio demuestra cómo es la participación de dicha dependencia en el proceso de transferencia tecnológica en la región:

“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. Esta es la forma de asegurar de que la validación se haga. Antes en la década de los 80’s 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 patrones de la investigación, porque pone su huerto para los experimentos y pruebas. (entrevista al Dr. Jesús Humberto Núñez Moreno, Investigador y Exdirector de la Unidad Regional Noroeste, INIFAP, Hermosillo, Son., 12 de 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 dentro de la región del noroeste del país (INIFAP, 2011).

Por otro lado, el papel de las organizaciones de productores como la Fundación Produce Sonora, A.C. es el de vincular a los productores y las instituciones que desarrollan la investigación, y ser la receptora de las demandas de las organizaciones de productores con el fin de 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. También, la Fundación participa en el seguimiento, evaluación y financiamiento de proyectos. Cuenta con siete Comités Consultivos integrados por productores de las diferentes cadenas agroalimentarias y también participan representantes del gobierno federal y estatal. El siguiente testimonio recogido en campo demuestra el sentido de la Fundación:

“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 estos puedan seguir desarrollando sus actividades bajo un enfoque de competitividad y sustentabilidad a largo plazo” (entrevista a Ing. Rubén Octavio Encinas del Castillo, Director de la Fundación Produce, Tomado de Revista Fundación Produce, Hermosillo, Sonora, noviembre de 2012).

La Asociación de Organismos Agrícolas del Norte de Sonora (AOANS), la cual se fundó en 1963 por los propios productores agrícolas de la Costa de Hermosillo, se encarga en la actualidad de coordinar, planificar y promover las actividades agrícolas entre los socios, tales 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), la cual está integrada por todos los usuarios de riego del Distrito de la Costa de Hermosillo, se encarga de administrar, operar, conservar y preservar los recursos hídricos en el distrito, así como de coordinar la planeación y programación agrícola del distrito. También, es una instancia de coordinación entre los usuarios y las dependencias gubernamentales. Y, por último, tiene a su cargo el fomentar la investigación científica y técnica, y la transferencia de los resultados entre los usuarios.

En el caso del Patronato para la Investigación y Experimentación Agrícola del Estado de Sonora (PIEAES), se encarga de administrar 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. La principal fuente de ingresos del Patronato la constituyen las aportaciones de los productores, que consisten en cuotas por cada hectárea sembrada. También, se encarga 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 investigación en ciencias naturales y sociales, y que 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 el desarrollo 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.

Los organismos auxiliares como el Comité Estatal de Sanidad Vegetal (CESAVE) y sus Juntas Locales, han contribuido en el logro del estatus fitosanitario y la aplicación de las Buenas Prácticas Agrícolas y Buenas Prácticas de Manufactura que permiten el cumplimiento de las especificaciones emitidas por la USDA y los protocolos establecidos por los mercados destino. Además, participan activamente en la difusión, e implementación de las diferentes campañas y certificaciones para acceder a los distintos mercados.

Por último, los asesores privados y 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 general, 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 muy pocos asesores certificados oficialmente en la región al grado de ser solamente tres los registrados, factor que limita la dinámica agrícola de algunos agricultores. Además, muchas de las veces estos asesores o técnicos han basado su conocimiento a través del *“learning by doing”* o *“aprender haciendo”*, y cuando es el caso apoyándose en los proveedores.

En general, el objetivo de dichas instancias, es el de 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, así como la realización de 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. Dentro de los eventos anteriormente mencionados destacan 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 de la Costa de Hermosillo del INIFAP.

Si bien, estos eventos en general sirven principalmente para que las compañías transnacionales y regionales logren la comercialización de sus productos y asegurarse de que el productor conozca sus productos y los beneficios de incorporarlos en sus actividades agrícolas, también en dichos eventos, los productores logran intercambiar ideas y experiencias con otros productores, logrando con ello transmitir 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, resulta en un elemento que permite el desarrollo de innovaciones, su validación y transferencia a mayores escalas. De hecho, un aspecto importante de dicha vinculación entre productores e instancias, es que, ésta ha servido para ahorrarle tiempo a los productores en la transferencia y adaptación de tecnología, ya que los productores trabajan coordinadamente con los investigadores, observando y aprendiendo al mismo tiempo lo que ellos hacen, y comprendiendo los resultados que ellos vayan logrando. También, esta vinculación ha servido para que más productores se acerquen entre sí con más confianza y visiten los campos vecinos, donde se están realizando proyectos de investigación y se compartan lo que ahí se está llevando a cabo.

5.3.2 Problemáticas en torno a la transferencia y adaptación tecnológica.

Es importante señalar que los esfuerzos realizados por los productores e instituciones (como universidades o centros de investigación) en torno al desarrollo tecnológico no han logrado resolver suficientemente las necesidades productivas de todos los productores, pues como se observa en el siguiente testimonio, también sucede que algunos otros productores agrícolas prefieren 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 y centros de investigación regionales o nacionales, debido a que de esta forma les retribuye en ganancias más inmediatas, como lo demuestra el siguiente testimonio:

“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 empacar, 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. ¿Porque variedades con patente?, por qué para producir una variedad de uva se necesitan entre 20 o 30 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 Ing. Jesús Octavio Flores Lara, Director general de la Asociación de Organismos de Agricultores del Norte del Estado de Sonora, AOANS, Hermosillo, Son., 4 de octubre de 2014).

Además, dicha vinculación tecnológica presenta limitaciones económicas debido en parte a la escasez de recursos económicos para la investigación, como lo relata un investigador:

“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 no más nos paga el sueldo, pero si queremos hacer investigación, tenemos que buscar dinero”. (entrevista al

Dr. Jesús Humberto Núñez Moreno, Investigador y Exdirector de la Unidad Regional Noroeste, INIFAP, Hermosillo, Son., 17 de diciembre de 2014).

Es también importante decir que, dicha vinculación se ha visto afectada por los distintos intereses políticos y económicos que guían a las diferentes instancias regionales mencionadas anteriormente encargadas de la gestión del desarrollo tecnológico, como bien se refleja en el siguiente testimonio:

“Los colonos tenemos un patronato de investigación el PIEAES, yo fui presidente del PIEAES. Y ahí laborábamos con equipo técnico y consejeros para tomar decisiones de qué tecnologías se iban a usar, y por donde 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 porque 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. Esa era la importancia del Patronato, que en cada campo experimental se tenía un consejo técnico formado por productores y los jefes de campo, entonces ahí se discutía y se veía los pros y contras por donde irse en las investigaciones de los diferentes cultivos, o 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 ahí andan batallando los investigadores del Inifap.” (entrevista a Miguel Ángel Castillo Rivera, Colono y exproductor, y representante de la Asociación de Colonos, Hermosillo, Son., 6 de noviembre de 2014).

En suma, la forma en que se da el desarrollo tecnológico regional (innovación, transferencia, difusión y adaptación tecnológica), consiste en la organización y vinculación entre los productores agrícolas y los distintos agentes como la agroindustria y las instituciones regionales mencionadas anteriormente.

CAPÍTULO 6

Los efectos económicos y sociales del desarrollo tecnológico en el sistema agrícola de la Costa de Hermosillo

Hasta ahora, se ha expuesto la historia agrícola de la región de la Costa de Hermosillo, también el contexto global y nacional actual en el cual se desarrolla la agricultura sonorense y que empujaron el desarrollo de un proceso de reconversión productiva que dio origen a un nuevo patrón de cultivos para exportación; además, conocemos los rasgos principales del desarrollo tecnológico ocurrido en la agricultura de la región, es decir, los avances e innovaciones tecnológicas empleadas en la producción agrícola, así como los principales agentes regionales que participan en el desarrollo de éstas; y se ha analizado también las diferentes características y problemáticas de los productores agrícolas en la región.

En este capítulo, el objetivo es estudiar los efectos económicos y sociales que la reconversión productiva y tecnológica ha generado en los productores del sistema agrícola de la Costa de Hermosillo en el contexto de la globalización. De igual forma, se analizan las distintas formas de integración y ascenso de los productores agrícolas en las cadenas globales agroalimentarias, con el propósito de entender el papel real que juegan los productores agrícolas en el sistema agroalimentario mundial, y así considerar las posibilidades de permanencia de estos productores dentro de la globalización. Por último, se estudian las repercusiones sociales que el desarrollo tecnológico ha profundizado entre los productores y trabajadores agrícolas de la región.

6.1 Los efectos productivos y económicos del desarrollo tecnológico en el sistema agrícola de La Costa.

El desarrollo tecnológico que ha venido ocurriendo en la agricultura de la Costa de Hermosillo, se ha manifestado en una fuerte dinámica agrícola que se refleja en el aumento de la producción, los rendimientos y una mejor calidad e inocuidad de los

productos, que ha servido para la integración de los productores agrícolas en las cadenas globales de valor agrícolas, aunque no de todos, como se analizará a continuación.

6.1.1 Repercusiones del desarrollo tecnológico en la productividad agrícola y el producto. Ciertamente, a partir de la introducción y empleo constante de un sofisticado paquete tecnológico en la agricultura de la región, basado en: la utilización tanto de biotecnología como en el fitomejoramiento tradicional para obtener semillas híbridas o genéticamente mejoradas (transgénicos); un mejor aprovechamiento del terreno (alta densidad de población de frutos por hectárea); sistemas de riego por goteo; plasticultura combinada con la fertirrigación; mecanización de actividades y automatización de vehículos, maquinaria y equipos; instalación de infraestructura para agricultura protegida; instalaciones de control meteorológico; la asistencia técnica que reciben los productores por parte de especialistas, y una organización empresarial, paquete tecnológico aplicado a las labores agrícolas (como pre-siembra, siembra o plantación, manejo o mantenimiento del cultivo, poda, riego, fertilización, cosecha o trillado, comercialización y distribución), se ha logrado aumentar los rendimientos y el volumen de la producción, así como, la calidad de los productos cultivados.

Por ello, al analizar el volumen de la producción y los rendimientos de los principales cultivos presentes en la Costa de Hermosillo (Ver cuadros 17 y 18), se obtiene un panorama más claro sobre tal situación.

CUADRO 17
COSTA DE HERMOSILLO: VOLUMEN DE PRODUCCIÓN (TONELADAS) DE LOS PRINCIPALES CULTIVOS, 1986-2013

CULTIVO	1986	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Trigo	262,700	132,774	125,000	76,254	156,141	98,211	94,243	116,225	140,046	71,300	64,587	56,354	89,328	84,628	68,337	65,392	57,093
Garbanzo	21,600	14,279	7,950	12,584	12,624	11,866	6,080	7,166	7,000	21,000	20,193	38,689	38,400	24,240	16,600	25,562	37,198
Melón	4,780	12,350	30,210	47,790	49,839	23,848	18,018	35,380	28,380	27,090	22,410	23,130	25,050	29,610	18,905	31,535	32,645
Naranja	77,525	115,433	96,154	101,530	116,500	131,050	130,850	129,978	150,104	121,800	121,800	175,630	133,590	133,991	118,290	108,090	90,502
Nuez	1,980	2,860	4,677	2,050	4,830	4,873	5,029	4,208	5,366	2,172	7,675	5,841	6,150	13,973	10,327	15,187	13,365
Sandía	2,490	9,454	40,400	40,230	55,050	31,225	31,323	52,902	38,120	47,555	79,239	113,640	112,640	131,280	100,079	106,374	93,788
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	109,352	104,424	118,183	108,924	170,690	155,278
Calabaza	-	-	2,101	2,646	2,084	9,925	35,707	19,200	45,746	45,058	37,410	25,327	57,669	42,384	93,857	83,503	85,006
Calabacita	1,165	6,187	18,111	20,737	37,086	24,246	30,986	24,860	24,664	26,126	29,770	39,980	55,300	34,780	41,124	39,820	22,487
Chile	322	1,250	5,386	17,454	14,129	3,650	9,955	12,990	19,830	11,450	5,360	7,470	15,840	19,120	29,920	11,347	16,664
Pepino	136	366	409	5,473	1,932	241	1,213	2,991	1,260	3,157	3,852	4,152	3,726	5,346	2,315	7,859	12,886
Alfalfa forrajera	42,326	60,250	67,500	45,180	38,632	41,936	225,000	221,250	140,400	217,745	175,000	260,400	285,000	277,266	278,100	227,358	277,173
Avena forrajera	450	672	1,200	1,785	728	2,280	2,280	4,560	3,150	14,000	9,800	26,600	32,300	30,514	26,340	26,220	28,012
Cebada forrajera	320	4,213	8,435	1,373	1,125	2,303	660	6,720	3,750	13,500	15,600	28,800	31,960	22,000	16,000	15,722	17,910
Sorgo forrajero	10,158	9,002	5,940	7,938	-	-	93,660	7,200	15,876	36,819	35,880	24,160	65,712	42,400	50,432	40,624	38,942
Ray Grass	11,110	17,077	29,535	16,200	10,650	13,310	81,250	81,250	12,000	60,000	43,770	79,800	93,100	95,608	97,400	90,720	92,218

Fuente: Elaboración propia con base en datos de OEIDRUS-SAGARPA (2013).

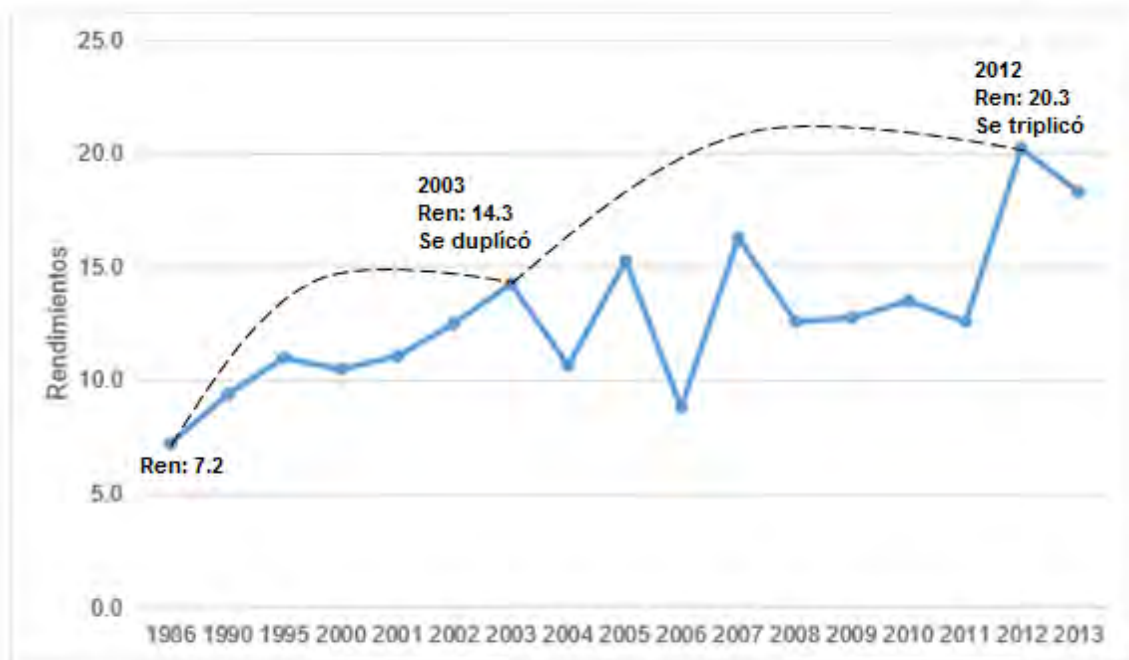
CUADRO 18
COSTA DE HERMOSILLO: RENDIMIENTOS (TONELADAS/HECTÁREAS) DE LOS PRINCIPALES CULTIVOS, 1986-2013

CULTIVO	1986	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Trigo	4.5	4.3	5.0	6.0	6.4	5.6	5.8	5.2	5.8	6.2	6.1	6.3	6.0	6.7	6.0	7.5	6.8
Garbanzo	1.6	0.9	1.5	1.5	1.6	1.5	1.9	1.7	2.0	2.0	1.9	2.2	2.4	2.4	2.0	2.5	2.8
Melón	13.7	17.6	15.0	29.2	32.7	22.2	27.3	25.4	30.0	31.4	33.6	30.0	30.0	30.0	31.3	29.8	31.0
Naranja	22.1	22.7	20.3	22.0	25.0	25.0	25.0	29.0	29.0	20.0	20.0	35.0	30.0	30.1	30.0	30.6	29.8
Nuez	0.9	1.2	2.1	1.0	2.3	-	1.9	1.8	2.1	0.9	2.5	1.0	2.0	2.3	1.7	2.5	2.2
Sandia	17.1	18.9	34.6	30.0	30.5	34.6	34.0	33.6	36.9	34.3	34.8	40.0	40.0	40.0	30.1	32.1	29.9
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	12.6	12.7	13.6	12.6	20.3	18.3
Calabaza	-	-	11.0	14.0	13.3	25.0	19.1	19.3	19.1	17.5	19.4	16.4	18.5	17.5	21.1	18.0	20.9
Calabacita	15.1	17.4	27.4	59.0	17.8	18.0	15.7	18.0	18.9	15.7	19.7	24.8	20.0	20.0	21.0	20.0	19.9
Chile	12.3	15.0	40.7	80.3	23.0	12.0	31.2	18.9	22.8	30.3	20.9	30.0	40.0	40.0	40.0	39.4	39.3
Pepino	12.5	12.0	14.0	83.0	14.0	14.0	14.1	16.0	13.4	30.5	17.6	17.7	18.0	22.9	31.3	44.2	46.8
Alfalfa forrajera	14.5	18.5	15.0	12.0	11.0	-	60.0	75.0	67.5	55.0	70.0	70.0	75.0	74.8	75.0	74.8	74.8
Avena forrajera	4.5	4.2	7.5	7.5	7.5	7.5	10.0	12.0	7.0	35.0	28.0	38.0	38.0	38.0	37.9	38.0	37.6
Cebada forrajera	3.4	4.2	7.5	7.5	7.5	7.5	11.0	14.0	7.5	30.0	30.0	40.0	40.0	40.0	40.0	39.4	39.8
Sorgo forrajero	10.0	4.7	10.0	1.0	-	-	60.0	12.0	12.0	22.0	15.0	11.9	24.0	16.0	16.0	15.9	15.8
Ray Grass	8.2	11.5	15.0	15.0	10.0	10.0	65.0	25.0	8.0	40.0	30.0	38.0	38.0	38.0	40.0	37.8	38.0

Fuente: Elaboración propia con base en datos de OEIDRUS-SAGARPA (2013).

Con base en los anteriores cuadros, se observa que uno de los cultivos más relevantes en la región, por su producción y sus rendimientos, es la uva de mesa. Este cultivo, entre 1986 y 2013, registró un incremento en su producción que pasó de 18,733 toneladas a 155,278 toneladas anuales respectivamente; de igual forma, sus rendimientos aumentaron hasta triplicarse al pasar de 7.2 toneladas por hectárea en el año de 1986, a 20.3 toneladas por hectárea en 2012, como se observa en la gráfica siguiente.

GRÁFICA 7
COSTA DE HERMOSILLO: EVOLUCIÓN DE LOS RENDIMIENTOS (TON/HA) DE UVA DE MESA, 1986-2013



Fuente: Elaboración propia con base en datos de OEIDRUS-SAGARPA (2013).

Este fenómeno de crecimiento de los rendimientos de la uva de mesa (no observado en la región en ningún otro cultivo desde el aumento de los rendimientos en el trigo en el periodo de la Revolución verde 1940-1970), deja entre ver los síntomas de una nueva “Revolución biotecnológica” en la región, hecho que es poco reconocido en la actualidad, como se aprecia en el siguiente testimonio:

“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 20 años Sonora exportaba 4 millones de cajas de uva, y el año pasado exportamos 20 millones de cajas”. (entrevista al Ing. Jesús Octavio Flores Lara, Director general de la Asociación de Organismos de Agricultores del Norte del Estado de Sonora, AOANS, Hermosillo, Son., 4 de octubre de 2014).

El incremento de la productividad en este cultivo, también se ha reflejado en el hecho de que se ha logrado aumentar el volumen de producción, al pasar de 4.1 millones de cajas cosechadas en 1995 a 20 millones de cajas, logrando un crecimiento de aproximadamente 400 por ciento, lo cual ha permitido conservar la competitividad de los productores, como se confirma en el siguiente testimonio:

“Hace 20 años, el productor que producía 1,500 cajas de uva por hectárea, era un campeón. Ahorita, el productor que produzca 1,500 cajas de uva por hectárea que se retire del negocio. Entonces que hizo pasar de 1,500 cajas a 3,000 o 4,000 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 3,000 o 4,000 cajas de uva, pero de mejor calidad y sanas.” (entrevista al Ing. Jesús Octavio Flores Lara, Director general de la Asociación de Organismos de Agricultores del Norte del Estado de Sonora, AOANS, Hermosillo, Son., 4 de octubre de 2014).

Es importante señalar que los rendimientos alcanzados en la producción de uva de mesa en la Costa de Hermosillo, de más de 20 toneladas por hectárea, son equiparables a los alcanzados en 2013 en el estado de California en Estados Unidos, principal región productora de uva de mesa y de las más avanzadas tecnológicamente del mundo, en donde en ese año se logró producir 8.3 toneladas por acre, es decir, que en dos y medio acres que son equivalentes aproximadamente a una hectárea se obtuvieron 20.75 toneladas (USDA, Quick stats, 2016). Estas cifras revelan que la producción de uva de mesa en la Costa de Hermosillo es similar en rendimientos que California, hecho que se debe gracias, como ya señalamos, a la incorporación de un

novedoso paquete tecnológico que permite sortear los límites y obstáculos climatológicos, además de aumentar la producción y los rendimientos.

Otro aspecto importante ha sido que la relación cosecha-siembra, por ejemplo, en la uva de mesa, ha mejorado notablemente en los últimos 30 años (como en el resto de los cultivos hortofrutícolas). En 1986 se cosechaba solamente el 68 por ciento de la superficie establecida con uva de mesa, mientras que para 2013 se cosecha el 98 por ciento de la superficie cultivada con uva, clara evidencia de la alta eficiencia técnico-productiva.

En el caso de las hortalizas (melón, sandía, calabaza, chile y pepino), se registra también un fuerte incremento, tanto en la producción como en los rendimientos de estos productos, como se puede ver en los anteriores cuadros 1 y 2. De esta manera, los rendimientos del melón pasaron de 13.7 toneladas en 1986 a 31 toneladas; en la sandía de 17.1 toneladas a 29.9 toneladas; en la calabaza de 11 toneladas a 20.9 toneladas; en la calabacita de 15 toneladas a 19 toneladas; en el chile de 12.3 toneladas a 39.3 toneladas, y en el pepino de 12.5 toneladas a 46.8 toneladas.

Otro caso relevante es el cultivo del nogal (nuez), ya que tanto su producción como los rendimientos han tendido también a incrementarse. 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, los cuales aumentaron de 0.9 toneladas en 1986 a 2.2 toneladas en 2013.

El resto de los cultivos en la región (trigo, garbanzo, naranja, 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 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, como el siguiente testimonio lo manifiesta:

“Las producciones han aumentado notablemente, aproximadamente un 10 por ciento más en los últimos 5 años. La vida de anaquel de los productos aumenta un 100 por ciento con las bolsas micro perforadas, permitiéndonos llegar a lugares más alejados para vender nuestros productos”. (entrevista a Esteban Coppel Fierro, productor agrícola, Campo San Arturo, Hermosillo, Sonora, 1 de octubre de 2014).

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 Rio Blanco, Hermosillo, Son., 30 de septiembre de 2014).

También, la tecnología ha permitido perfeccionar la calidad de los productos en cuanto al tamaño y el peso de los productos, garantizar la sanidad e inocuidad de los alimentos, mejorar la coloración y aspecto, así como el empaque y etiquetado (y trazabilidad) de los productos, aspectos muy importantes en los mercados internacionales que agregan valor al producto.

En suma, la tecnología, como *fuera productiva básica* del sistema productivo, ha tenido un efecto positivo en la productividad y calidad de los cultivos, lo cual se ha traducido en el incremento de los ingresos de los productores como veremos a continuación.

6.1.2 Beneficios y costos económicos.

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, como se muestra en el siguiente testimonio:

“A finales de los años sesentas y setentas en La Costa de Hermosillo se sembraban 120 mil hectáreas, principalmente de granos y oleaginosas, específicamente, trigo y algodón [...]. Actualmente existen solamente sembradas 40 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 40 mil hectáreas valen mucho más que las 120 mil de antes, porque generan mucha más producción, muchas divisas y utilidades”. (entrevista al Ing. Jesús Octavio Flores Lara, Director general de la Asociación de Organismos de Agricultores del Norte del Estado de Sonora, AOANS, Hermosillo, Son., 4 de octubre de 2014).

De hecho, en cuanto al valor de la producción de los principales cultivos en la Costa de Hermosillo, se puede observar que el panorama actual es sensiblemente diferente al de hace 30 años. Como se observa en el cuadro siguiente, durante el año de 1986, eran dos cultivos los que generaban el 80 por ciento del valor total producido en la región. Estos eran el trigo (69 por ciento del valor total) y la naranja (9 por ciento del valor total). En la actualidad, son seis cultivos los que generan casi el 80 por ciento del valor de la producción total.

Respecto al valor producido por hectárea, el cultivo de la uva de mesa (producto con una alta incorporación tecnológica) destaca por ser el producto con un mayor valor por hectárea generado en la región en el año 2013, alcanzando un valor de 298.9 mil pesos por hectárea. Esto significó un aumento de su valor de casi 100 mil pesos más con respecto al año 2003 cuando alcanzó un valor de 200 mil pesos por hectárea.

CUADRO 19
COSTA DE HERMOSILLO: VALOR PRODUCIDO (MILES DE PESOS) POR HECTÁREA DE LOS PRINCIPALES CULTIVOS, 1986-2013

CULTIVO	1986	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	Cambio 2003-2013
Uva de mesa	3.9	28.2	81.5	110.3	145.5	153.8	200.4	111.8	163.2	114.6	275.6	231.6	325.2	223.0	268.8	430.4	298.9	98.6
Pepino	0.6	3.1	1.8	4.3	15.7	15.7	15.5	182.9	166.8	285.2	277.8	354.9	386.7	105.1	155.4	243.1	221.3	205.8
Melón	4.2	18.7	26.2	15.8	12.6	36.0	24.7	65.8	166.5	61.5	62.5	109.8	157.6	161.3	133.5	133.6	144.9	120.2
Chile	5.9	10.7	45.5	99.5	73.6	54.3	140.2	104.1	116.2	160.5	129.7	183.0	248.0	244.0	91.3	91.6	93.4	-46.8
Calabacita	2.2	9.3	29.5	58.0	38.4	56.7	48.9	57.8	59.6	56.1	81.8	99.3	83.0	83.7	87.1	88.2	84.2	35.3
Nuez	1.5	6.8	37.8	19.1	33.8	52.1	47.5	46.8	73.5	16.5	56.9	35.0	35.4	87.8	69.8	111.4	83.3	35.8
Calabaza	-	-	22.0	35.3	25.9	21.6	76.9	63.1	74.7	56.1	56.7	47.3	50.7	55.3	55.0	78.7	82.9	6.0
Sandia	6.1	17.2	33.1	60.6	21.1	72.3	77.8	63.2	73.3	51.5	56.0	92.0	80.3	86.1	73.6	53.0	69.6	-8.3
Naranja	5.6	10.2	7.6	15.6	16.8	21.3	37.5	34.8	31.9	22.0	64.0	77.7	33.0	48.1	51.3	64.2	50.5	13.0
Cebada forrajera	1.0	1.6	2.4	6.7	4.5	7.5	3.3	11.5	5.6	9.0	10.5	14.0	20.0	24.0	30.0	33.5	38.2	34.9
Garbanzo	3.3	1.7	6.8	10.5	6.1	7.6	11.4	15.6	19.6	16.0	17.3	21.8	21.6	21.5	23.2	33.4	36.6	25.2
Ray Grass	2.1	5.0	8.4	16.5	8.0	12.0	16.9	30.0	6.4	18.0	10.5	13.3	19.0	22.8	30.0	30.2	32.6	15.7
Avena forrajera	0.8	1.5	2.3	6.8	4.5	7.5	2.5	9.9	4.9	12.3	9.8	15.2	19.0	22.8	28.8	30.4	32.1	29.6
Alfalfa forrajera	0.4	7.6	8.7	14.4	12.1	16.5	18.0	18.0	16.9	16.0	21.0	22.4	28.5	25.4	27.0	28.5	31.9	13.9
Trigo	2.6	2.1	4.3	9.1	6.2	7.0	8.1	7.3	9.5	11.6	13.4	25.8	74.6	18.7	20.6	12.6	23.4	15.4
Cártamo	0.2	12.3	1.2	2.2	1.2	2.0	3.5	35.9	48.0	-	60.4	61.2	103.5	-	12.0	13.9	15.6	12.2
Sorgo forrajero	0.1	1.9	6.0	1.5	-	-	7.8	6.0	9.7	11.0	4.5	5.4	14.4	8.0	8.6	8.4	10.5	2.7

Fuente: Elaboración propia con base en datos de OEIDRUS-SAGARPA (2013).

Otros cultivos como el pepino generaron un valor de 221.3 mil pesos por hectárea; el melón reportó 144.9 mil pesos por hectárea; el chile generó 93.4 mil pesos por hectárea; la calabacita generó 84.2 mil pesos por hectárea; la calabaza generó 82.9 mil pesos por hectárea; y, la sandía generó 69.6 mil pesos por hectárea. Otros cultivos más que sobresalen son: la nuez con 83.3 mil pesos por hectárea; la naranja con 50.5 mil pesos por hectárea; el garbanzo con 36.6 mil pesos por hectárea; y, los cultivos forrajeros como la cebada con 38.2 mil pesos por hectárea (Ver cuadro 19).

Sin embargo, a pesar del incremento en el valor de la producción, lo cual se traduce en el aumento de las utilidades de los productores, el empleo de los sofisticados paquetes tecnológicos en la producción, ha implicado que también los productores realicen fuertes inversiones económicas en el empleo de éste, como se muestra en el cuadro siguiente.

CUADRO 20
COSTA DE HERMOSILLO: COSTOS DE PRODUCCIÓN (HECTÁREA/TONELADA) DE LOS
PRINCIPALES CULTIVOS, 2011-2012. (PESOS)

Concepto	Uva mesa	Nogal	Naranja	Trigo	Sandía	Garbanzo	Calabacita	Alfalfa forrajera
Preparación del terreno	740	1,295	930	1,638	1,720	1,705	1,720	1,638
Siembra o plantación	29,600	-	-	1,155	5,435	2,372	5,965	2,040
Fertilización	32,272	10,415	3,920	4,515	6,760	1,892	5,970	2,780
Labores de cultivo	36,638	2,873	812	1,784	5,320	679	2,200	-
Riegos y agua	4,916	4,785	5,604	2,880	4,029	2,317	2,365	4,445
Control de plagas	12,206	7,336	1,000	1,592	6,354	1,760	7,554	470
Cosecha	40,758	3,366	3,275	1,425	7,400	1,050	12,920	1615
Costos indirectos	30,954	6,302	3,044	2,068	5,712	1,750	5,062	2,283
Costo total (\$/ha)	188,083	36,372	18,585	17,057	42,729	13,525	43,756	15,271
Rendimientos	12.30	1.80	25.0	6.0	40.0	2.0	20.0	15.0
Costo total (\$/t)	14,000	38,000	1,100	3,200	2,000	8,500	4,000	1,600

FUENTE: Elaboración propia con base en los costos de producción elaborado por OEIDRUS (2014).

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, como se muestra en los siguientes testimonios:

“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 está sembrando eso. Además, el combustible es muy caro y eso te impide realizar la actividad”. (entrevista al Ing. Fabián Castro Arvizu, presidente ejidatario del Ejido San Miguel, Hermosillo, Sonora, 14 de octubre de 2014).

Y otro productor agrega:

“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 20 años”. (entrevista a Francisco García Romero, productor agrícola, Hermosillo, Sonora, 11 de septiembre de 2014).

En suma, podemos afirmar que el costo de la nueva tecnología es elevado, especialmente para los pequeños productores, y para otros productores no representa un beneficio mayor en términos de ganancias debido a los incrementos en los costos de producción, costo que muchas veces impide el acceso de los productores a la tecnología de vanguardia.

Por último, es necesario señalar que la modernización de la agricultura de la región implica la compra de semillas mejoradas y nuevas variedades, maquinaria, y otros insumos, que es procedente principalmente del extranjero, y que en su mayoría son tecnologías patentadas. Esto significa para todos los productores un verdadero reto económico al tener que pagar regalías por los derechos de su uso, con la correspondiente transferencia de recursos de la región hacia las empresas transnacionales, como se muestra en el siguiente testimonio:

“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 esta tan regulada la actividad 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 acabo el negocio, esta penadísimo y los productores lo saben”. (entrevista al Ing. Jesús Octavio Flores Lara, Director general de la Asociación de Organismos

de Agricultores del Norte del Estado de Sonora, AOANS, Hermosillo, Son., 4 de octubre de 2014).

En suma, es posible señalar que, si bien con la tecnología se han obtenido incrementos en los rendimientos de la mayoría de los cultivos, que son reflejo de una nueva segunda revolución verde, no obstante, estos resultados excepcionales son reflejo de las innovaciones que han sido 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, el cual es totalmente dependiente del impulso del exterior y que los estanca en una dinámica de competencia de costos, siempre volátiles.

Por último, es necesario reconocer que el “éxito” de los productores agrícolas de La Costa 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 (del tercer mundo en especial), con igual o mayores ventajas comparativas y competitivas, y que se refleja en el hecho de que los productores sonorenses no controlan las cadenas globales de valor, y sólo conservan posiciones intermedias dentro de ellas, como se expondrá a continuación.

6.1.3 Modificación del proceso productivo.

En la actualidad, la tecnología y maquinaria agrícola, combinada con la informática, la mecatrónica, la electrónica y la biología molecular, han transformado la forma de realizar el proceso productivo en la agricultura de la Costa de Hermosillo, modificando cada una de sus etapas (manejo y preparación de la tierra, siembra o plantación, desarrollo y mantenimiento del cultivo, poda, riego, fertilización, cosecha o trillado, comercialización y distribución).

Lo anterior significa que el proceso productivo se ha venido “tecnologizando” o “artificializando”¹⁷⁶ aún más que en cualquier otro periodo previo, es decir, que las actividades que se tienen que realizar en una explotación agrícola se efectúan cada vez más por medio de la tecnología, poniendo bajo su control a la agricultura¹⁷⁷. Por ejemplo, el uso del láser en los tractores para nivelar suelos, sistemas de riego computarizados, la plasticultura, los invernaderos, las semillas genéticamente mejoradas, la fertirrigación y los agroquímicos, la maquinaria agrícola asistida con sistemas de georreferenciado, entre otras innovaciones, han revolucionado paulatinamente el campo haciéndolo parecer cada vez más a una fábrica que puede monitorearse y maniobrarse desde una computadora, imprimiéndole un carácter artificial.

Sin lugar a dudas, los productores agrícolas de la Costa de Hermosillo han venido cambiando su forma de cultivar en el transcurso de las últimas tres décadas, debido a la tecnificación que ha venido ocurriendo, como bien lo refleja el siguiente testimonio recogido en campo:

“Sí ha cambiado mi trabajo. En 1986, las cosas se hacían diferentes que ahora, los procesos de producción han cambiado y son diferentes.” (entrevista a José Alfredo López López, administrador del campo Viñas de la Costa, Hermosillo, Sonora, 12 de septiembre de 2014).

Y como otro productor comenta:

¹⁷⁶ De acuerdo con Armando Bartra, en el texto *“Del Capitán Swing a José Bové: Los trabajadores del campo contra el hombre de Hierro”*, la tecnologización se ha impuesto por completo sobre el agricultor, lo que significa que el productor deja de usar el paquete tecnológico para ser usado por él. De igual forma, N. Hiernaux (1999), señala que la artificialización se refiere a que la relación sociedad-naturaleza se encuentra totalmente mediatizada por las técnicas. En el caso de la agricultura moderna, debido a que ésta ha buscado no seguir más los ciclos naturales por ser económicamente inconvenientes, se ha impulsado la agricultura protegida y de precisión (invernaderos al modo de la producción industrialista) dándole un carácter artificial a ésta agricultura.

¹⁷⁷ Según Marx, históricamente el capital ha puesto bajo su control (subsume) al proceso productivo, y con él, al trabajador mismo.

“Con las telecomunicaciones, por ejemplo, con el celular y el internet, hago menos vueltas que antes al campo”. (Entrevista a German Neninger Aguilar, productor y administrador, Campo 31 de Octubre, Hermosillo, Sonora, 25 de septiembre de 2014).

El desarrollo de la tecnología ha venido a alterar el proceso de producción, siendo el manejo de la tierra el elemento más importante que ha cambiado, como lo señala un agrónomo de la región:

“Mis maestros me enseñaron que el suelo sólo servía para sostener a la planta, y que podemos complementar su nutrición mediante la aplicación de los fertilizantes. Actualmente, no hay duda que nuestra forma de ver el suelo y de manejarlo ha cambiado. Ahora es un cultivo sin suelo. De este enfoque nacía la hidroponía, el cultivo sin suelo”. (entrevista al Dr. Jesús Humberto Núñez Moreno, Investigador y Exdirector de la Unidad Regional Noroeste, INIFAP, Hermosillo, Son., 17 de diciembre de 2014).

Por otra parte, si bien el empleo de moderna tecnología por parte de los productores ha buscado facilitar las diversas tareas del proceso productivo, también lo ha vuelto más complejo, por lo que todas las actividades que abarca la producción agrícola tienen que realizarse con mayor cuidado y atención en cada una de sus etapas, como lo señala un productor:

“Hay un dicho que mi abuelo decía: la agricultura es muy fácil, sólo son cien lecciones, una por cada año. Tu apréndete esas lecciones y no habrá ningún productor mejor que tú [...]. Siempre que tú quieras hacer una siembra, siempre es muy complejo. Aunque siembres maíz y trigo, que es lo más básico de lo básico. [...]Yo recuerdo que, de niño, se reunían mis tíos y mi papá, para organizarse en cómo iban a iniciar la siembra. Te estoy hablando de los ochentas, y nos invitaban a los sobrinos que quisiéramos. Se reunían para discutir la fecha de siembra, densidad de siembra y analizaban todo. Y ya que después que se ponían de acuerdo, ya llamaban al técnico, y le decían que querían hacer y si no salía, le echaban la culpa al técnico. Generalmente era un solo técnico para los tres campos, y el técnico ya decía sí o no. Si eso que te acabo de decir, es con un cultivo que siempre has sembrado, que conoces y que toda tu vida lo has hecho, que tienes 30 años sembrándolo, imagínate ahora, con la agricultura de ahora pues es un problemon”. (entrevista a Alfredo Francisco Noriega Orozco, productor y administrador, Rancho San Fernando, Hermosillo, Sonora, 27 de septiembre de 2014).

De igual manera, estos cambios en el proceso productivo a raíz de la incorporación de nueva tecnología y maquinaria han sido identificados por los trabajadores agrícolas, como se muestra en el siguiente testimonio:

“Antes era más friega para uno, ahora es más sencillo. Pero también tenemos que estar más al pendiente, por ejemplo, del pozo, o de una válvula que no se descomponga y de los apagones. Por ejemplo, en el uso de tractores, antes era más difícil manejarlos, había que poner duro el pie y atención a los cambios, ahora no más pones una llavecita y vámonos recio, no más hay que poner atención a las válvulas. El problema es que no sé usarlos. Tampoco le sé a los vibradores, las palancas son muy diferentes. Antes con el riego con pipas, los trabajadores renunciaban porque andabas todo mojado, y el frío y todo eso era muy duro. Ahora no. (entrevista a Héctor Moreno, administrador del campo Corasiso, Hermosillo, Sonora, 21 de septiembre de 2014).

Por último, otro de los cambios ocurridos en la realización del proceso productivo, mencionados por los productores ejidales, ha sido la desaparición del trabajo colectivo, como lo señala un productor:

“Ya no hay colectivo, porque como el Banrural cayó en quiebra, entonces hay muchos ejidos que el nombre del ejido quedó en cartera vencida, entonces como colectivo ya no se podía conseguir crédito, y desapareció el trabajo colectivo. Ahora cada quien va a empezar a rascarse como pueda.” (entrevista al Ing. Fabián Castro Arvizu, Presidente Ejidatario del Ejido San Miguel, Hermosillo, Sonora, 14 de octubre de 2014).

En suma, para cada una de las actividades que comprende el proceso de producción agrícola, se han venido creando nuevas formas de realizarlas, nuevas técnicas y productos, que cada vez son más apropiadas por los productores y trabajadores en sus labores.

6.2 Los efectos comerciales del desarrollo tecnológico en los productores agrícolas.

Como se ha señalado anteriormente, la agricultura de la Costa de Hermosillo es una actividad altamente globalizada, es decir, los productores regionales demandan insumos y factores de producción provenientes de cualquier parte del mundo, al mismo tiempo

que comercializan la mayor parte de su mercancía en el extranjero. Dicha globalización de su actividad, ha generado que su estructura comercial se encuentre organizada de distintas formas, como a continuación se explica.

6.2.1 Formas de integración de los productores en las cadenas globales de valor.

Como se señaló en el capítulo 2, el enfoque de “cadenas globales de valor” es útil para explicar la dinámica comercial con la que las agroempresas líderes nacionales o internacionales (agroindustrias y agrocomercios) y los productores locales se relacionan entre sí en el contexto de la globalización

A partir de dicho enfoque es posible distinguir que la estructura agrocomercial mundial se encuentra organizada en lo que se denominan “cadenas globales de valor” controladas por el comprador, es decir, por agroempresas líderes internacionales (monopolios). Dichas empresas articulan una gran parte del abasto mundial de alimentos a través de estructuras de producción y comercialización que surgen de una red global de proveedores (productores) de diferentes partes del mundo.

En este sentido, existen diversas formas en las que se lleva a cabo la relación de vinculación entre los productores locales con las agroempresas líderes dentro de las cadenas globales, las cuales son las siguientes: *jerárquicas, cautivas, relacionales, modulares y de mercado.*

Estas diversas relaciones o vinculaciones, como señalamos en el capítulo dos, expresan los distintos niveles de gobernanza (es decir, los niveles de libertad o control) que tienen los productores al establecer una relación de compra-venta con la empresa líder transnacional. No se debe olvidar que, si bien la tipificación de estas cadenas se desplaza desde un mayor a un menor grado de control, dicha tipificación es compleja, ya

que existen distintos factores que determinan las formas de gobernabilidad. Uno de esos factores es la tecnología, la cual se ha convertido en uno de los elementos de mayor relevancia para determinar dichas formas de gobernabilidad en la actualidad.

Como se señaló en el capítulo cinco, la reconversión productiva en la región de la Costa de Hermosillo, ha traído consigo la aplicación de un sofisticado paquete tecnológico basado en un modelo intensivo-biotecnologizado, que consiste en: el uso de semillas mejoradas (híbridas y transgénicas); nuevas variedades de cultivos; sistemas de tecnificación de riego por goteo en combinación con sistemas de fertirrigación; 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. También, se ha logrado alcanzar una mayor calidad, inocuidad y sanidad en los productos, cumpliendo así con los estándares requeridos en los distintos mercados internacionales y nacionales.

Por ello, a continuación, se parte de este elemento, es decir, de las capacidades tecnológicas que tienen los productores agrícolas de la Costa de Hermosillo, para ubicar y clasificar de manera más precisa el lugar que ocupan (en base a los principales cultivos que siembran) en los eslabones de la cadena global de valor, como se sintetiza en la tabla siguiente.

TABLA 13
COSTA DE HERMOSILLO: FORMAS DE INTEGRACIÓN DE LOS PRODUCTORES EN 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-convencional	<i>Jerárquica</i>
Uva de mesa	Exportación	Productor grande y mediano	Broker / Agrocomercio	Intensivo-biotecnológico	<i>Modular</i> (comercialización directa) <i>Relacional</i> (comisionista)
Nuez	Nacional / Exportación	Productor pequeño	Agroindustria / Broker	Intensivo-convencional	<i>Relacional</i> (comisionista)
		Productor grande y mediano			
Hortalizas: Melón, Sandía, Calabacita, Chile, Pepino	Exportación	Productor grande y mediano	Broker / Agrocomercio	Intensivo-biotecnológico	<i>Modular</i> (comercialización directa) <i>Cautiva</i> (agricultura por contrato)

Fuente: Elaboración propia con base en investigación de campo (Hermosillo, Son., 2014).

Trigo. A partir del trabajo de campo realizado, se detectó que los productores principales de trigo en la región son tanto pequeños productores privados, llamados colonos, como productores del sector social o ejidatarios. Como señalamos en capítulos anteriores, su sistema de producción sigue basándose principalmente en el modelo agrícola convencional de la pasada Revolución verde, debido a la poca modernización, mecanización y tecnificación de sus sistemas productivos. Ante tal situación, 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 dos empresas: Molinos La

Fama¹⁷⁸ y el Grupo Munsa Obregón¹⁷⁹, debido a que son ellas quienes los habilitan financieramente para realizar sus actividades. También se detectó que los productores acuden a ciertas organizaciones regionales como la Asociación Agrícola Hermosillense (AAH)¹⁸⁰ y la Unión de Crédito Agrícola de Hermosillo, quienes les otorgan créditos a un número importante de agricultores que siembran trigo, y les prestan servicios para el almacenamiento y comercialización de este grano.

En general, el trigo es considerado por las agroindustrias molineras como un producto de bajo valor agregado por ser visto como materia prima. Por lo que, los productores al recibir precios muy bajos por su producción, no realizan fuertes inversiones para mejorar sus métodos de producción y aumentar el empleo de tecnología, como señala un trabajador encargado de la planta de almacenamiento de trigo de la AAH:

“Ahorita anda en 2.50 o 3 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 Ing. Pedro Francisco Castro Valenzuela, encargado de la planta de

¹⁷⁸ Los orígenes de esta empresa molinera datan del año de 1935, cuando surge Molino La Fama S.A., cuyo fundador es Don José Ramón Fenández Suárez de origen español. En el año de 1958, se construyó la planta actual de Molino La Fama en la ciudad de Hermosillo, Son. En la actualidad, esta empresa es parte del grupo de molinos del Grupo Empresarial Sonorense (GEMSO), con fuerte presencia en el noroeste del país: Molino La Fama en Hermosillo, Sonora, 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. 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, y otras más. Para una mayor referencia sobre Molinos la Fama, consultar el siguiente link de video: <http://www.harinasgemso.com/molinolafama/>

¹⁷⁹ Grupo Munsa es una asociación de origen mexicano, con más de 60 años de historia. Está conformada por 13 molinos localizados en los estados de Sonora, Sinaloa, Jalisco, Guanajuato, Estado de México y Ciudad de México. Actualmente, el Grupo Munsa procesa 1,000,000 de toneladas de trigo anuales, lo cual representa el 18 por ciento de la molienda de trigo 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 una mayor referencia sobre Grupo Munsa Obregón, consultar el siguiente link de video: <http://www.munsa.com.mx/>

¹⁸⁰ El Grupo Hermosillense fue fundado a mediados de la década de 1950, por un grupo de 12 productores de la región. En la actualidad, presta servicios a un amplio grupo de productores sonorenses, tanto en lo referente a insumos, financiamiento, almacenaje de granos y comercialización de las cosechas. Para una mayor referencia sobre Asociación Agrícola Hermosillense, consultar el siguiente link de video: <http://aahsa.com.mx/?op=1>

almacenamiento de la Asociación Agrícola Hermosillense, Hermosillo, Son., 7 de noviembre de 2014).

Al tratarse el trigo de la materia prima principal sobre la que trabajan las agroindustrias molineras locales, estas empresas se han visto en la necesidad de asumir el control de la producción, prefiriendo habilitar financieramente al productor con el propósito de asegurar permanentemente la producción y la calidad del grano ante los riesgos que representa el no hacerlo, por lo que las agroindustrias molineras locales establecen una *relación jerárquica* con los productores locales.

Uva de mesa. La producción de uva de mesa, como se ha expuesto anteriormente, la realizan principalmente los grandes y medianos productores locales también conocidos como empresarios agrícolas. Al respecto, durante el trabajo de campo se detectó que, los productores de uva comercializan su producción fundamentalmente a través de dos mecanismos.

El primero, y el más generalizado, es por medio de un intermediario (o broker). En esta forma, si bien los productores de uva de mesa en general cuentan con un alto nivel tecnológico y productivo para realizar sus actividades de producción, es el intermediario quien se encarga de la distribución y comercialización del producto, ya que es él quien tiene acceso a los mercados internacionales y conoce sus demandas específicas, esto mediante un contrato previo en donde se detallan las características que debe reunir el producto, lo cual genera *estructuras relacionales* entre los productores y los intermediarios.

El segundo mecanismo, cada vez más frecuente entre los empresarios agrícolas más capitalizados de la región, corresponde a la comercialización directa de la uva de mesa en los mercados finales (por ejemplo, un supermercado), sin la necesidad de un

intermediario, debido a que por sus altas capacidades cuentan con su propia empresa comercializadora, lo cual hace distinta la relación con el mercado y abre la posibilidad para que surjan y se fortalezcan vinculaciones de tipo *modulares* en donde ninguna empresa intermediaria se inmiscuya en la producción y comercialización de la producción, y el productor alcance un mayor grado de libertad (es decir, de ganancias) al vender sus productos directo al distribuidor final, apoyándose en una estrategia que requiere fuertes nexos de confianza, reputación y publicidad, generándose una relación mucho más cercana entre las partes.

En cuanto a este segundo tipo de relaciones, destaca el caso de la empresa Grupo Alta¹⁸¹ que se especializa en la producción de uva de mesa y hortalizas. En lo que a comercialización se refiere, si bien esta empresa comercializa en los mercados internacionales con la ayuda de intermediarios mayoristas, también cuenta con su propia empresa comercializadora¹⁸² en los Estados Unidos y en los principales puntos fronterizos del estado, y también cuenta con sus propias marcas y diseños, lo que se ha convertido en clave fundamental de su actividad comercial para enfrentar las intensas presiones competitivas del mercado global, pues ha eliminado en cierto sentido, a los intermediarios, generalmente comandados por las empresas transnacionales que los dominan.

Nuez. La producción de nuez, como se señaló anteriormente, es realizada tanto por pequeños productores como por grandes y medianos productores locales. En la

¹⁸¹ La empresa Grupo Alta, según se señala en su página web <http://www.grupoalta.com/en/grupo-alta/video-institucional-2/> es una empresa sonorenses fundada en 1989 que se encuentra dedicada a la producción de frutas y hortalizas bajo prácticas sustentables.

¹⁸² Según Bracamonte *et al.* (2007), esta conducta habla de una nueva cultura organizacional y empresarial entre los agricultores de la Costa de Hermosillo, que comprende estrategias de trabajo que buscan adaptar a los productores agrícolas a las condiciones de un mercado más competitivo y cambiante.

actualidad, la mayoría de los productores pequeños, que cuentan en promedio con una extensión sembrada de 70 hectáreas, realizan la producción de su nuez utilizando los servicios que ofrece la Asociación de Productores de Nuez de la Costa de Hermosillo. Esta Asociación cuenta con más de 40 socios en la región, y se ha constituido como una Productora de Nuez con el fin 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 y no socios. Todos estos servicios son financiados por la Productora y se descuentan posteriormente en el pago de la cosecha.

La Productora de Nuez cuenta con maquinaria especializada para el nogal, como aspersoras, podadoras, vibradores o sacudidores, barredoras y cosechadoras, y una planta industrial para la limpieza, selección y empaque de la nuez. Y es socia de la empresa Agroprocesamientos de Sonora (en la cual participan 18 productores y la Productora de Nuez), que trabaja en el quebrado de la nuez y dándole valor agregado a la nuez, en forma de: garapiñado, nuez con chocolate, entro otras cosas ¹⁸³ (Deschamps, 2010).

Respecto a la comercialización de la nuez, el 85 por ciento de la producción se comercializa en el extranjero en la actualidad, por lo que, el mecanismo principal para exportar es mediante la vinculación con un intermediario, quien por el pago de una comisión vende a su vez la producción a otras agroempresas líderes en el mercado extranjero (Estados Unidos y China), provocando que los productores asuman una

¹⁸³ Para mayor información sobre la Productora de Nuez, ver el siguiente link de video: <https://www.youtube.com/watch?v=3clEx9QyIP0>

estructura relacional en el mercado, ya que si bien cuentan con las capacidades productivas y tecnológicas suficientes, dependen en gran medida de los intermediarios para su comercialización.

Hortalizas. La producción de las hortalizas es realizada en su mayoría por productores grandes y medianos que generalmente trabajan bajo contrato con los intermediarios (brokers). En este caso, el intermediario desempeña el papel central en la definición de qué, cómo y cuándo producir, y exige un estricto control de la calidad, por lo que asumen *relaciones cautivas*. La razón de ello se debe a que se trata de cultivos cuyo proceso de producción y comercialización es complejo, son productos medianamente perecederos y requieren de altos niveles de monitoreo y control, y demandan niveles de inversiones tan específicas como la uva. Además, los productores en muchas ocasiones son dependientes de estos intermediarios debido a que también los habilitan financieramente, con diversos insumos, asistencia técnica y comercialmente.

Un aspecto importante de dicha relación cautiva, es que genera que no exista certeza para el productor sobre el precio que recibirá por su producto, debido a la falta de control sobre su mercancía en el momento de la comercialización, al ser el intermediario el encargado de ésta, como se señala en el siguiente testimonio:

“Los productores se casan con un bróker para tener confianza. El bróker entonces les dice qué sembrar y cuándo, y hasta los habilita financieramente, pero también se los trancea” (entrevista a Alfredo Noriega Orozco, Hermosillo, Sonora, 3 de noviembre de 2014).

Y otro productor agrega:

“Teníamos un bróker que nos habilitaba, pero después eso ya no funcionó porque pues siempre estás a expensas del bróker, 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 5 dólares” (entrevista a Gustavo Baranzini,

administrador de campo, campo La Brea, Hermosillo, Sonora, 25 de septiembre de 2014).

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, u otros mercados finales, sin la necesidad de un intermediario, porque cuentan con su propia empresa comercializadora y 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 sobre todo la comercialización.

En suma, se puede confirmar que las distintas relaciones hechas entre los agricultores, en base a sus diferentes capacidades tecnológicas, con las empresas agrícolas nacionales o transnacionales y los intermediarios (broker), se han convertido en un nuevo recurso de competitividad para los productores sonorenses, en especial para los empresarios agrícolas, en las últimas décadas Dichas relaciones les permiten obtener beneficios, al acceder a diferentes ideas y mercados, descubrir o identificar nuevas oportunidades, recibir asesoría, y recolectar recursos e información valiosa.

Sin embargo, la agricultura sonorense de La Costa, 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 las que, por lo general, los grandes intermediarios mayoristas y minoristas tienen mayor fuerza en su interior y comandan dichas cadenas de producción, en tanto que los productores son los eslabones más débiles de la cadena, al tener que asumir las indicaciones que se les dan.

6.2.2. Las bases de la estrategia de integración y ascenso.

En el contexto actual de la globalización, la vinculación de los productores agrícolas locales en las cadenas globales de valor es regularmente visto como un signo de éxito competitivo. Pero, considerando el análisis de los primeros capítulos, es posible señalar que, debido al actual panorama cada vez más complejo que supone la biotecnologización del sistema agroalimentario mundial, alcanzar el “éxito” para los productores sonorenses dentro de las cadenas globales implica cada vez más retos.

Por ello, en los últimos años, los productores han intentado basar su estrategia de integración a las cadenas y también su ascenso en ellas (es decir, mejorar su posición como proveedor dentro de las cadenas agrícolas globales), en la incorporación de un paquete tecnológico sofisticado y en el cambio de sus actividades productivas y comerciales, logrando experimentar un ascenso dentro de las cadenas globales en los siguientes términos:

Ascenso productivo: Esta estrategia ha consistido en el impulso de un proceso de reconversión productiva de gran magnitud, que requirió la sustitución, en gran parte, del pasado modelo productivo de carácter intensivo-convencional proveniente del periodo de la Revolución verde, a un nuevo modelo productivo de carácter intensivo-biotecnologizado. En general, las principales innovaciones productivas han consistido en: nuevos procesos de preparación del suelo y de siembra, desarrollo de la planta, poda, y empaque; introducción de riego por goteo; el mejor manejo y uso de agroquímicos, plaguicidas y herbicidas para el control de enfermedades y plagas por medio de la plasticultura combinada con la fertirrigación; el mejor uso de maquinaria agrícola de “nueva generación” denominada *smart o inteligente* equipada con sistemas de cómputo y geolocalización, y el desarrollo de la agricultura protegida mediante el empleo de

infraestructura cerrada o semi-cerrada de tipo invernadero. Por último, otro aspecto importante consiste en que, si bien la mayoría de la tecnología empleada en las labores agrícolas es de origen extranjero, existe también un componente tecnológico regional que en los últimos años ha aumentado, en el cual participan distintos agentes locales como los mismos productores, organizaciones productivas, centros de investigación y dependencias públicas y privadas.

Ascenso por producto: Esta estrategia consistió en la incorporación de nuevos tipos de cultivos y variedades innovadoras de hortalizas y frutales, así como el empleo de semillas mejoradas (mediante técnicas de fitomejoramiento tradicional como también genéticamente) y de larga vida de anaquel, capaces de hacer frente a las nuevas exigencias ambientales, productivas y comerciales (y de consumo) acordes al proyecto de globalización, que trajo consigo un nuevo patrón de cultivos enfocado en los cultivos hortofrutícolas para exportación, como: uva de mesa, nuez, pepino, melón, chile, calabacita, sandía, etcétera, tanto en versiones llamadas “naturales” como “orgánicas”, y cultivos que atienden a grupos de poblaciones específicas, tales como la calabaza kabocha para la comunidad japonesa.

Ascenso organizacional: Esta estrategia consiste en que, se adoptó un nuevo principio de organización y logística de tipo empresarial que guía las diferentes actividades agrícolas. Esto mediante el fraccionamiento y división de las actividades agrícolas por departamentos, con una marcada división por tarea, con el propósito de tener un mayor control de las actividades. Dicho esquema, ha generado un nuevo ambiente de cultura empresarial entre los productores, reflejándose tanto en la unidad gremial, como en la inquietud por capacitarse en las nuevas tecnologías digitales, las cuales se piensa fortalecen dicho perfil empresarial. Además, dicho perfil ha requerido la

adopción de una estructura laboral flexible con respecto a las formas de contratación de la mano de obra y el personal.

Ascenso comercial: Esta estrategia ha consistido en la proveeduría o entrega a los intermediarios o agrocomercios de un producto de alta calidad y con las certificaciones o sellos de inocuidad, de buenas prácticas, de seguridad, medioambientales, comercio justo y responsabilidad social, correspondientes a cada mercado destino. También, otro mecanismo ha sido la comercialización directa, sin intermediarios, por parte del productor a través de su propia empresa comercializadora y distribuidora, con sus propias marcas, y con etiquetado de trazabilidad. Otro elemento importante para lograr un mejor posicionamiento comercial consiste en que los productores han logrado perfeccionar y diversificar los empaques, bolsas y cajas de los productos, garantizando una mejor presentación y frescura. Además, los productores han impulsado la contratación de servicios de investigación de mercados y áreas de venta, así como, la realización de campañas de publicidad mediante videos y materiales promocionales.

Ciertamente, a partir de las anteriores estrategias de ascenso, se puede señalar que, se ha logrado una mayor integración y sobre todo el ascenso de los productores más capitalizados en las cadenas globales de valor. Sin embargo, también hay que señalar que, esto sólo ha servido fundamentalmente para asegurar su condición de permanencia en ellas; por lo 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 mundial, por lo que, las oportunidades de alcanzar un mayor ascenso se podrían ver limitadas.

6.3 Los efectos sociales del desarrollo tecnológico en el sistema agrícola de La Costa.

El actual desarrollo tecnológico ocurrido en la agricultura al igual que ha tenido impactos económicos y productivos, y ha permitido una mayor integración de los productores a los mercados mundiales y nacionales, simultáneamente ha provocado también diferentes repercusiones sociales que afectan a los productores y trabajadores agrícolas, tanto en sus roles como en sus prácticas, como se señala a continuación.

6.3.1 Segmentación y exclusión de los productores agrícolas.

A partir del trabajo de campo realizado, se observó que, está surgiendo una creciente segmentación entre los productores¹⁸⁴, entendida 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 la concentración, la marginación y la exclusión de algunos 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 se ha señalado anteriormente, en la región de la Costa de Hermosillo la producción agrícola se encuentra dividida entre, por un lado, los pequeños productores privados conocidos como colonos y los productores del sector social llamados ejidatarios, quienes son reconocidos como productores pobres. Y por el otro, se encuentran los

¹⁸⁴ Durante el periodo de la Revolución Verde (1940-1970), y debido al modelo de sustitución de importaciones impulsado por el gobierno, que se basaba en un amplio apoyo financiero y crediticio a los productores agrícolas, implicó que los productores pequeños conocidos como colonos y los del sector social o ejidatarios, jugaron un papel importante en la producción agrícola regional, por lo que, lograron tener una capacidad productiva amplia, y una fuerte organización, similar a la de los grandes productores privados, la cual, hoy han perdido.

grandes y medianos productores, también conocidos como empresarios agrícolas, que son vistos como los ricos.

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 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, así como, por sus diferentes esquemas de pensamiento (cultura empresarial) que influye en su actividad agrícola.

Los grandes y medianos productores (es decir, los empresarios agrícolas) del sector privado, cuentan con explotaciones agrícolas que abarcan entre 200 a 1,000 hectáreas, y pueden estar repartidas en varios campos. También, estos productores, quienes orientan su producción hacia cultivos para la exportación, hacen uso de un paquete tecnológico sofisticado, y cuentan con una estructura productiva amplia y un fuerte capital, elementos que les permiten liderar la actividad agrícola. Además, han desarrollado una mentalidad empresarial, es decir, una manera de pensar basada en la racionalidad económica, donde lo que importa es obtener ganancias mediante el uso eficaz de los medios de producción. Esta mentalidad entraña criterios donde la tecnología es vista como sinónimo de progreso y éxito, e incrementa la posibilidad de hacerse más ricos, razón por la cual los productores consideran de vital importancia estar en la vanguardia tecnológica.

Por otro lado, los pequeños productores y ejidatarios, cuyas explotaciones abarcan entre 10 y 200 hectáreas, emplean tecnología convencional o tradicional. Además, estos productores si bien tienen una actitud y un interés por aprender nuevos conocimientos e

incorporar nueva tecnología en sus actividades, encuentran 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, lo que ha profundizado aún más estas diferencias que existen al interior del sistema agrícola regional, por lo que, los productores agrícolas, en especial los menos capitalizados, están enfrentando distintas problemáticas que comprometen su presencia en el sistema agrícola de la región, empujando a la mayoría de éstos hacia una situación de exclusión, como lo comentan varios productores en los siguientes testimonios:

“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” (entrevista a Miguel Ángel Castillo Rivera, colono y exproductor, Hermosillo, Sonora, 3 de noviembre de 2014).

Otro productor agrega:

“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 ahí están sembrando las 5 o las 10 hectáreas. El que se está quedando en la Costa de Hermosillo es el agrotitan, 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, 27 de septiembre de 2014).

Y otro productor más agrega:

“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, 25 de septiembre de 2014).

Y otro más señala:

“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 exproductor, Hermosillo, Sonora, 3 de noviembre de 2014).

Como se refleja en estos testimonios, el productor “ganador” ha sido el empresario agrícola, el cual cuenta con la capacidad productiva y tecnológica suficiente para hacer frente a las demandas del nuevo modelo agroexportador; y el “perdedor”, ha 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 estos productores están condenados a desaparecer, como uno de ellos señala:

“Yo tengo amigos productores de mi generación que tienen 120 o 150 hectáreas de naranja, y van a desaparecer. Me atrevo a decir, que sus hijos ya no van a alcanzar a tener eso”. (entrevista a Ing. Jesús Contreras, administrador, campo Santa Inés, Sonora, 7 de octubre de 2014).

Y otro productor más señala:

“Lo que quieren es que desaparezcamos. Hay 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, 25 de septiembre de 2014).

Ante tal situación, algunos productores marginados de la actividad agrícola, han implementado “estrategias adaptativas” para hacerle frente a tal situación, incursionando en otras actividades, como se señala en el siguiente testimonio:

“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” (entrevista a Miguel Ángel Castillo Rivera, colono, Hermosillo, Sonora, 3 de noviembre de 2014).

Y como agrega este mismo productor:

“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, Hermosillo, Sonora, 3 de noviembre de 2014).

También, otro factor que ha abonado a la mayor diferenciación entre los productores de La Costa, ha sido el que se relaciona con los distintos intereses políticos y económicos que tienen los diferentes grupos de productores de la región, que complejizan aún más la posibilidad de que la mayoría de los productores se organicen y puedan realizar una gestión de la actividad agrícola equitativa para todos, como se señala en el siguiente testimonio:

“Es verdad que los Colonos tenemos nuestros apoyos tecnológicos de fitosanidad por el INIFAP, y tenemos un Patronato de investigación, yo mismo fui presidente del Patronato (PIEAES). Y ahí laborábamos con equipos técnicos, 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, los del valle del Yaqui y Mayo, han monopolizado este patronato para ellos, como si La Costa no existiera. Pero ya estamos negociando con ellos para que ni nos afecte a nosotros, ni a ellos.

El problema es que en un primer momento, la fundación tenía como presidente estatal a Don Carlos Baranzini y él era una buena persona y se hacían bien las cosas, pero ahora está un presidente nuevo de allá del sur del estado y no están funcionando las cosas. Por eso tenemos que recuperar el poder del Patronato”. (entrevista a Miguel Ángel Castillo Rivera, colono y exproductor, Hermosillo, Sonora, 3 de noviembre de 2014).

Otro factor importante que ha abonado a dicha diferenciación entre productores, ha sido la pérdida de coordinación y trabajo entre los productores y las organizaciones

regionales encargadas del proceso de difusión, transferencia y asimilación del desarrollo tecnológico en la región, como se señala en el siguiente testimonio:

“Se perdió la interacción con los productores para definir lo que se va a investigar, porque no se han mantenido los consejos técnicos, y entonces se ha dejado todo eso al gairete. Esa era la importancia del patronato antes, que en cada campo experimental tenía un consejo técnico formado por productores y los jefes de campo, entonces ahí se discutía y se veían los pros y contras por dónde irse en las investigaciones de los diferentes cultivos, o 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 el productor recibe asistencia técnica de los ingenieros que contratan, y los grupos de empresarios agrícolas como los de la uva de mesa, mantienen sus propios grupos técnicos” (entrevista a Miguel Ángel Castillo Rivera, colono y exproductor, Hermosillo, Sonora, 3 de noviembre de 2014).

Dicha falta de organización es aprovechada por las empresas agrotecnológicas transnacionales, quienes son las propietarias de los avances científico-tecnológicos de punta alcanzados en la rama, para introducir y comercializar los distintos productos agrícolas como: fertilizantes, herbicidas, bactericidas, fungicidas, semillas, maquinaria y vehículos, herramientas, empaques, sistemas de riego y control climático; llevando a cabo estas empresas la transferencia, capacitación y adaptación de los productos y tecnologías directamente con los productores.

Lo anterior, profundiza también la relación de dependencia de los productores hacia dichas empresas, mediante la transferencia de recursos económicos de los propios productores a éstas, a través de los pagos por conceptos de maquinaria, patentes, marcas, regalías, licencias y servicios; y 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 dichas empresas transnacionales.

6.3.2 Modernización tecnológica y jornaleros agrícolas.

Según C. de Grammont (1999; 2007), los productores agrícolas no necesariamente apuestan todo su éxito competitivo a la incorporación de las novedades tecnológicas a las que tienen acceso, sino a una combinación de diferentes elementos que les permite mayor flexibilidad de acuerdo a las ventajas que cada cambio técnico les puede reportar, de manera que, si con una nueva tecnología no ganan en productividad lo que pierden en costos, entonces omiten dicho cambio o lo realizan sólo en algunas áreas o tareas.

En este sentido, la estrategia fundamental de los productores agrícolas de la Costa de Hermosillo, especialmente los involucrados en la producción hortofrutícola, para garantizar su éxito competitivo y de integración en los mercados mundiales, ha sido el uso combinado entre tecnología de punta (biotecnología y electrónica) y trabajo manual (jornaleros), de manera que intensifican uno respecto al otro de acuerdo con los beneficios que ello les reporta.

Al respecto, se estima que anualmente arriban 60 mil jornaleros (sin contar a los miembros de la familia que los acompañan), para trabajar en los 200 campos agrícolas que existen en la Costa de Hermosillo durante las dos temporadas agrícolas que son en abril y octubre, como se nota en el siguiente testimonio:

“La mano de obra es el principal insumo de esta región y del agricultor [...]. Tenemos en la zona unos 20 mil trabajadores en el poblado Miguel Alemán [...]. Y son trabajadores que van y vienen todos los días a los campos, o sea, son trabajadores temporales. Pero también hay 40 mil trabajadores que viven en los campos en la época de cosecha que dura dos o tres meses, que son gente que los trae el agricultor [...]. Esta actividad genera 60 mil jornales, utiliza 60 mil personas, que genera 5 millones de jornales al año”. (entrevista al Ing. Jesús Octavio Flores Lara, Director general de la Asociación de Organismos de Agricultores del Norte del Estado de Sonora, AOANS, Hermosillo, Son., 4 de octubre de 2014).

Respecto a las formas de contratación de los trabajadores agrícolas en la Costa de Hermosillo, ésta se ha dado principalmente por dos mecanismos: por un lado, los

productores mandan contratistas a los lugares de origen de los jornaleros, quienes son trasladados en camiones hacia los campos agrícolas. Así, cada año son traídos miles de jornaleros por “coyotes” o “enganchadores” para trabajar en los campos, como se confirma en el siguiente testimonio:

“Se ha comentado mucho el tema de los contratistas en la región, sí existe mucho eso, pero ahora algunas empresas mandan empleados para contratar directamente a los trabajadores”. (entrevista al Ing. Jesús Octavio Flores Lara, Director general de la Asociación de Organismos de Agricultores del Norte del Estado de Sonora, AOANS, Hermosillo, Son., 4 de octubre de 2014).

Según las entrevistas realizadas y las visitas a los campos agrícolas, se logró constatar que la mayoría de los productores agrícolas hacen uso de un intermediario para la contratación de los jornaleros, ya que los productores compiten entre sí cada temporada agrícola para poder allegarse, en el tiempo, volumen y nivel de competencia requeridos, de la mano de obra necesaria para levantar las cosechas en los periodos precisos determinados por el crecimiento de los cultivos y las demandas del mercado de exportación. Por ello, los contratistas juegan un papel primordial en la estructura laboral de esta agricultura moderna. Se trata, en términos generales de personas que reclutan en los lugares de origen a los jornaleros, y se encargan de organizar y coordinar el trabajo de sus cuadrillas en los campos. Estas actividades les otorgan una posición estratégica en la negociación de las tarifas y las condiciones laborales.

El volumen de jornaleros contratados que viven en los campos durante las temporadas de cosecha, varía entre 50 hasta 2,500 jornaleros por campo, dependiendo de la diversidad de los cultivos, los procesos productivos, la mecanización, y la variabilidad en el tipo y tamaño de las empresas. Por lo tanto, las condiciones laborales, de infraestructura, vivienda, servicios, salud y educación, difieren de manera radical, al grado de encontrar algunos campos con condiciones de precariedad.

Según un estudio de Sariego (2007), el cual tomó en cuenta las condiciones de vivienda de los jornaleros en los campos agrícolas de Sonora, particularmente en la Costa de Hermosillo, existen tres tipos de campos en la región. El primero son aquellos campos de condiciones “precarias”, en donde predomina el hacinamiento en galerones y viviendas de lámina de cartón, pisos de tierra, falta de ventilación, defecación al aire libre, fogones de leña improvisados para cocinar, escasas y contaminadas fuentes de agua, carencia de sistema de recolección de la basura, lejanía con los centros de salud y ausencia de trabajadores sociales, enfermeras, y maestros. El tercer tipo de campo son los que reúnen condiciones de vida, trabajo y salud más favorables. Se caracterizan por contar con viviendas de ladrillo y techos de lámina, módulos sanitarios, comedores colectivos higiénicos, tiendas Diconsa, sistemas de agua entubada y tratada en cada uno de los hogares, formas organizadas de recolección y procesamiento de la basura, escuelas de nivel preescolar y primario, módulos de atención social o enfermería y espacios deportivos. El segundo tipo de campos son aquellos que, aunque superan las condiciones de precariedad del primer tipo, no ofertan, sin embargo, la totalidad de los servicios de los campos del tercer tipo.

Sin embargo, una tendencia reciente que se observa en la región en los últimos años, es que, debido a los nuevos estándares de certificación internacional para la exportación en materia de responsabilidad social¹⁸⁵ que vigilan las condiciones de trabajo justas, algunos productores se han visto obligados a mejorar las condiciones de vida de

¹⁸⁵ Dichas normas de responsabilidad social, están contempladas en el protocolo Eurogap que existe en el mercado europeo, y también en la organización internacional Alianza ISEAL (<http://www.isealalliance.org/>). Los miembros de esta organización son productores enfocados en desarrollar y establecer estándares en aspectos sociales y ambientales.

los trabajadores que habitan en los campos agrícolas con el propósito de no perder el acceso a los mercados externos, como se aprecia en el siguiente testimonio:

“Un aspecto que está tomando mucho auge es la responsabilidad social. Ahora ya no basta que le pagues bien a los trabajadores, sino que los trates bien, que vivan bien, que coman bien, que descansen bien. Y es que ahorita una auditoria internacional es muy estricta, sobre todo en mercados de Europa. Y tiene que comprobarlo con evidencias fehacientes. Y esto le ha dado un plus a nuestra región”. (entrevista al Ing. Jesús Octavio Flores Lara, Director general de la Asociación de Organismos de Agricultores del Norte del Estado de Sonora, AOANS, Hermosillo, Son., 4 de octubre de 2014).

A partir de las tales normas internacionales, existen campos agrícolas en la región que podríamos llamar “ejemplares” o “modelos”, los cuales cuentan con: dormitorios individuales o colectivos con módulos sanitarios, canchas deportivas, clínicas médicas y dentales con dispensarios médicos, tiendas de abasto, alumbrado, guarderías, cajeros automáticos de dinero, aulas escolares y comedores. También cuentan con normas de convivencia y normas de comportamiento e higiene. Dichos “campos modelo” son el reflejo de un proceso o estrategia de *ascenso social* para lograr una mayor integración en las cadenas globales de valor, de acuerdo a los términos del enfoque de cadenas globales de valor¹⁸⁶. Sin embargo, en la actualidad estos campos son aún pocos, pues son esfuerzos de unos cuantos empresarios agrícolas en conjunto con el gobierno estatal¹⁸⁷.

¹⁸⁶ El ascenso social, como se expuso en el capítulo 2, es el proceso de mejoramiento de los derechos laborales y de contratación de los trabajadores.

¹⁸⁷ Para hacerlo cuentan con la orientación y apoyo financiero de las Secretarías del Gobierno del Estado de Sonora, la Secretaría de Desarrollo Social, la Secretaría de Salud, la Fundación Produce Sonora, el Comité Estatal de Sanidad Vegetal y las organizaciones de productores. Los apoyos otorgados por el gobierno van dirigidos a: construcción de dormitorios, módulos sanitarios, comedores, módulos de salud, guarderías, aulas y canchas deportivas.

Por otro lado, otro mecanismo que desde principios de la década de 1980 fue impulsado por los propios empresarios y las autoridades en turno, ha sido el asentamiento de miles de jornaleros en ejidos y poblados cercanos a los campos agrícolas de La Costa para su empleo express, es decir, por actividad o de entrada por salida, reduciendo al mínimo los jornaleros de base o planta (que viven en los campos), ya que esto reduce los costos de construir viviendas e infraestructura dentro de los campos, así como garantiza la constante disponibilidad de mano de obra y su pronto traslado, y al mismo tiempo propicia la subcontratación laboral.

El principal poblado de jornaleros es el llamado Miguel Alemán¹⁸⁸, conocido también como La Doce, ubicado en el centro del valle agrícola de La Costa de Hermosillo, a 45 minutos de la ciudad capital de Hermosillo por la carretera a Bahía de Kino, en donde actualmente habitan cerca de 40,500 habitantes, de los cuales se estima que alrededor de 35 mil son jornaleros que llegan anualmente a trabajar en los campos agrícolas de la Costa de Hermosillo (INEGI, 2010).

En cuanto a las características de las viviendas en el poblado, se estima que el 53 por ciento de éstas presentan condiciones de hacinamiento; el material principal con el que están construidas son muros y techos de cartón, piso de tierra, y la mayoría carecen de servicios públicos básicos como drenaje, electricidad y agua. Respecto a educación en el poblado, el rezago educativo de la población es un problema grave, ya que de acuerdo al Censo 2010, más del 20 por ciento de la población es analfabeta, y se estima que el 35 por ciento de la población en edad de estudiar la primaria no lo hace. Respecto a salud, también el rezago en infraestructura es severo, ya que sólo existe una clínica del

¹⁸⁸ El poblado Miguel Alemán se fundó en 1986. Actualmente el poblado ocupa una extensión de 260 hectáreas, al cual le circundan terrenos agrícolas.

IMSS en la población, la cual atiende a cerca de 35 mil jornaleros al año¹⁸⁹ (SEDESOL, 2011).

En general, como se muestra en el siguiente testimonio, las condiciones de vida en el poblado son precarias:

“En la Costa cada año llegan cientos o miles de jornaleros, y muchas veces no se regresan, y pues se quedan, y esto provoca las invasiones de tierras en la región. Ahorita acaban de invadir 100 hectáreas en el poblado Miguel Alemán, por lo que está creciendo la población, la violencia, los problemas y la pobreza, y no cuentan con los servicios públicos. No existe un plan para sacar adelante ese poblado. También esto ha provocado que los ejidos estén creciendo en población, porque los jornaleros se han ido quedando y asentando. Por ejemplo, en el Ejido Alejandro Carillo Marcon hay toda una colonia de jornaleros que se han ido quedando”. (entrevista con el Ing. Fabián Castro Arvizu, Presidente Ejidatario del Ejido San Miguel, Hermosillo, Sonora, 14 de octubre de 2014).

Respecto al perfil sociolaboral (en base a una división étnica del trabajo) de los jornaleros en La Costa, según Sariego (2007) existen dos perfiles de trabajadores agrícolas en la región. El primero está constituido por jornaleros mayoritariamente indígenas, provenientes de los estados de Guerrero, Oaxaca, Veracruz y Puebla (muchos son indígenas nahuatl, triquis, mixes y zapotecos, pero también hay grupos mayos y yaquis, así como una importante población de campesinos de diferentes partes del país) que son empleados temporalmente en campos de frutas y hortalizas en las épocas de cosecha. Lo más característico de este tipo de jornaleros es que se emplean en familia, incluyendo a los menores de edad. Además, los campos agrícolas en donde van a trabajar son los que reúnen las condiciones laborales más precarias en términos de salarios, vivienda, servicios sanitarios, de educación y salud, situación que se pudo confirmar en las visitas a los campos agrícolas.

¹⁸⁹ Según la Secretaria de Salud, las primeras cinco causas de muerte de jornaleros agrícolas en la región de la Costa de Hermosillo son las cardiopatías, los accidentes, las enfermedades respiratorias agudas, las agresiones y las enfermedades diarreicas agudas (SEDESOL, 2011).

El segundo tipo de jornalero migrante contratado en la región es destinado a los campos en donde se producen cultivos selectos para exportación, en especial la uva de mesa, cuyos mercados internacionales (Europa y Estados Unidos) exigen altos controles en materia de responsabilidad social. En ellos, los productores prefieren emplear jornaleros jóvenes, principalmente hombres y mujeres, solos y solteros, cuya edad fluctúa entre 20 y 40 años, siendo el promedio de 30 años, y sin familia (como la forma de evitar el trabajo infantil), provenientes de los estados de Puebla, Veracruz, Michoacán, Sinaloa y Sonora. Las condiciones laborales y de vida en estos campos son mejores que en los demás, ya que, como señalé anteriormente, las regulaciones internacionales para exportación en materia de responsabilidad social exigen al productor llevar a cabo acciones orientadas a mejorar los estándares de vida y de trabajo de los jornaleros.

En la Costa de Hermosillo, la migración femenina es numéricamente menos significativa que la masculina, 30 por ciento y 70 por ciento respectivamente (SEDESOL, 2010). Observando el conjunto de los jornaleros, se observa que el perfil de mano de obra es principalmente de hombres solos y solteros. No obstante, en las últimas dos décadas, la feminización del trabajo¹⁹⁰ en la región ha aumentado como parte de la estrategia de flexibilización laboral¹⁹¹ que promueven los productores, y miles de mujeres con pareja e hijos y otras jóvenes solteras son contratadas en la producción, cosecha y

¹⁹⁰ El concepto de “feminización” se ha utilizado para dar cuenta del incremento de la participación femenina en la fuerza de trabajo en el campo (González, 2014).

¹⁹¹ La estrategia de flexibilización del trabajo femenino se expresa en trabajo temporal, horarios discontinuos, salarios por tarea o por pieza, además de que las jornadas laborales implican un desgaste extraordinario, pues ellas realizan labores extras como las domésticas y cuidados de la vida en condiciones precarias y sin pago. Este tipo e intensidad de las jornadas laborales significa mayores grados de explotación para las mujeres, multiactividad, ingresos precarios, mayor desgaste físico, soledad, angustia, persistencia de rezagos y desigualdades. Para una descripción y análisis de los procesos entrelazados de flexibilización y feminización en la producción agrícola, véase S. Lara (1998), G. Espinosa (2014) y A. Hernández (2011).

empaque de frutas y hortalizas, en particular en el cultivo de la uva de mesa, en las tareas de: desbrote, poda, amarre, deshoje, raleo, cosecha y empaque¹⁹² (Ver imagen 15).

IMAGEN 15
COSTA DE HERMOSILLO: TRABAJADORAS AGRÍCOLAS



Fuente: Fotografías tomadas durante recorrido a los campos y empaques (Hermosillo, Son., 2014).

La feminización del trabajo promovida por los propios productores ha sido también reconfigurada por ellos mismos al ser combinada con la novedosa maquinaria utilizada en la producción y empaque de productos, donde las mujeres se convierten en mano de obra especializada tanto en la producción y empaque como en el control de las maquinarias de la que mucho dependen las empresas al ser las trabajadoras agrícolas las que en última instancia definen la calidad de cada fruta y hortaliza, además que son las que manipulan el producto al momento del empaque, de manera que un mal manejo del mismo puede ocasionarle ser rechazado de los mercados mejor pagados como los de exportación, por lo que, resulta ser una nueva estrategia que utilizan los productores para ganar competitividad.

¹⁹² La tendencia general es que mientras los hombres son destinados a trabajar en tareas que exigen mayor resistencia y fuerza física como sembradores, cargadores, choferes, tractoristas, etc., las mujeres son destinadas a labores en donde se requiere que haya más cuidado (como la selección y el empaque), correspondiendo esto con un tipo de división sexual del trabajo, pues como dice Lara (1998), la mujer realiza las labores “delicadas” no tanto por sus características biológicas, sino porque son tareas que corresponden a su proceso de socialización histórica.

Respecto al ingreso de los trabajadores agrícolas en la Costa de Hermosillo, según datos del Sindicato de Trabajadores Agrícolas “Salvador Alvarado”¹⁹³, el salario promedio de una jornada laboral diaria en el periodo 2001-2016, la cual en promedio abarca ocho horas diarias, fue de:

CUADRO 21
COSTA DE HERMOSILLO: SALARIO PROMEDIO POR ACTIVIDAD DE TRABAJADORES
AGRÍCOLAS, 2011-2016

Actividad	Salario diario	Salario integrado	Salario semanal
Jornalero	120.27	183.20	841.89
Tractorista	153.07	178.58	1071.49
Mecánico	153.07	178.58	1071.49
Chofer	155.46	181.37	1088.22
Regador	113.34	132.24	793.38
Peón de campo	107.27	125.15	750.89

Fuente: Datos con base en SEDESOL (2011) y Sindicato Salvador Alvarado (2016).

Nota: El sueldo integrado incluye las prestaciones a las que tienen derecho los jornaleros agrícolas a partir de un periodo mayor de 27 días laborados consecutivamente, periodo en que ya son considerados como trabajadores de planta.

En términos reales, el salario diario que se paga en los campos agrícolas en la Costa de Hermosillo ha tenido ligeros incrementos en los últimos años. No obstante, estas cifras revelan los bajos ingresos que detentan los jornaleros agrícolas en la Costa de Hermosillo en relación a la productividad del trabajador y a los altos beneficios económicos que reciben los productores en esta agricultura de exportación. Sin olvidar que, los precios de distintos productos como alimentos, vestimenta, medicinas, etcétera, suelen ser más caros dentro de los campos agrícolas y el poblado Miguel Alemán, debido a su relativa lejanía con la ciudad, además de que la oferta de trabajo es sólo por cinco meses y el resto del año los trabajadores deben sobrevivir con otros ingresos. Sin embargo, cabe señalar que este sueldo resulta ser distinto en comparación con otras

¹⁹³ Cualquiera que sea la forma de su contratación, el total de los jornaleros agrícolas son sindicalizados por parte del Sindicato de Trabajadores Agrícolas “Salvador Alvarado” de la Confederación Nacional Campesina (CNC).

regiones agrícolas del país como San Quintín, en Baja California, en donde el sueldo de un jornalero es de 60 a 120 pesos diarios.

Una característica en común de la población jornalera que llega a la Costa de Hermosillo, es que la mayoría son proletarios, gente que no posee tierra en su lugar de origen. Según un estudio de S. Lara (2007), el 60 por ciento de los jornaleros en La Costa registraron no ser propietarios de tierra en su lugar de origen. Un poco más de los que tienen tierra no la trabaja y la superficie promedio de sus parcelas va de 0.5 a 2 hectáreas. Y un poco más de la tercera parte realizan otras actividades, algunos son albañiles, otros hacen pastoreo, pequeño comercio, son artesanos o pescadores.

Por otra parte, la incorporación de nueva tecnología tiene efectos diferentes sobre el uso de la fuerza de trabajo. En algunos casos se traduce en la aparición de nuevos puestos, y en otros, en su desaparición. Por ejemplo, las innovaciones en materia de riego, fertilización, plasticultura y otras pueden reemplazar a cierto tipo de trabajadores (regadores, canaleros, peones que aplican fertilizantes o que realizan los desyerbes, etc.) por mano de obra calificada en las nuevas técnicas de fertirrigación (técnicos o ingenieros), de cosecha y postcosecha.

Podemos ejemplificar cómo la tecnología modifica la cantidad y características de la mano de obra. Por un lado, se estima que, en el caso del cultivo de la uva de mesa, se utilizan alrededor de 150 jornales por hectárea; en el caso del cultivo del nogal 45 jornales por hectárea; en el caso del cultivo de cítricos 54 jornales por hectárea; en el caso del cultivo de hortalizas 100 jornales por hectárea; y en el caso del cultivo del trigo 15 jornales por hectárea. Por lo tanto, si bien los cultivos de la uva de mesa y las hortalizas son los más tecnologizados en la región, también son los que más mano de obra requieren.

Y, por otro lado, respecto a los cambios en las características de la mano de obra, se observó durante las visitas a los campos, que se han elevado los requisitos de cualificación entre los jornaleros, debido a que los productores están interesados en un trabajador agrícola experimentado, con conocimientos técnicos y capacidad de adaptación a la tecnología, es decir, “un jornalero tecnologizado”, como se señala en el siguiente testimonio de un trabajador agrícola:

“Yo sólo tengo la primaria, pero he aprendido en la escuela de la vida. Yo empecé aquí en la empresa de cortador de pepino, e irse adaptando no es difícil, porque ya te vas haciendo a la idea de la tecnología, y con la confianza del ingeniero Alex, pues establecimos una relación que pues hay con los años me ha llevado a ser el encargado del empaque”. (entrevista con Carlos X., encargado de empaque, Campo La Florida, Hermosillo, Sonora, 7 de octubre de 2014).

En suma, encontramos que en La Costa prevalece un tipo de situación: productores que logran un proceso de modernización tecnológica importante para mejorar su competitividad, sin embargo, esta modernización es en cierto grado, ya que la incorporación de tecnología no los lleva a modificar la organización del trabajo en todas las etapas del proceso productivo, combinando una gran flexibilidad cuantitativa de la fuerza de trabajo que se expresa en trabajo temporal. Dicha tendencia se presenta como una constante *especulación capitalista del trabajo* utilizada por los productores como medio para incrementar sus ganancias y/o plusvalía.

CONCLUSIONES

El propósito general de esta investigación fue examinar las características y los efectos del desarrollo tecnológico en la agricultura y en los productores sonorenses en el contexto de la globalización. Para ello me enfoqué específicamente en el estudio de una región que es tradicional en la producción agrícola de exportación como es la Costa de Hermosillo, por lo que investigué los avances e innovaciones tecnológicas ocurridas en el sistema agrícola, su participación en las transformaciones de la estructura productiva, las formas de integración y ascenso comercial de los productores, y las prácticas, roles, trayectorias, estrategias y situaciones de los productores.

Cabe mencionar que la actual investigación se relacionó con un marco general que es la globalización, la cual se caracteriza, como lo expresé en este trabajo de investigación, por tres aspectos fundamentales: la globalización de la producción que da pie a la fábrica global, de las finanzas que permite la especulación acelerada y en gran escala y, de la política macroeconómica cuya prioridad es la gestión económica globalizada (el neoliberalismo), aspectos que fueron la respuesta a la crisis de acumulación capitalista del modelo anterior.

El estudio realizado sobre el desarrollo tecnológico y su impacto social y económico en el marco de la globalización, mediante su explicación multidisciplinaria con base en dos de los enfoques principales de las ciencias sociales sobre el tema (el económico y el sociológico), me permitió sacar una primera conclusión: que en la globalización, la tecnología es la fuerza productiva principal y casi única del crecimiento económico, y que en esta visión pasan a segundo término otros factores productivos como es el caso de la fuerza de trabajo y los recursos naturales que no son susceptibles

de su tecnologización; haciéndose patente que en las últimas décadas la gestión y control de la tecnología es el elemento que ha aportado mayores dividendos a cualquier tipo de unidad económica (empresas, regiones, países, e instituciones supranacionales) y, por ende, se presenta hoy en día, como el elemento decisivo, el motor, la punta de lanza, hacia el impulso de una economía basada en el conocimiento, la cual tiene como meta conquistar tecnológicamente más rincones del planeta para ser explotados desde un punto de vista económico.

Asimismo, si bien es cierto que el desarrollo tecnológico en sus cuatro fases (innovación, transferencia, adopción y apropiación), es clave para el funcionamiento de la economía mundial, también es importante tomar en cuenta la habilidad de los países, regiones, empresas y personas para acceder al *know-how* (saber cómo) tecnológico, lo cual involucra otros factores como fomentar y mejorar las capacidades tecnológicas de la sociedad mediante la inversión pública y privada en busca de mayores niveles de vida para la población.

En el análisis del sistema capitalista contemporáneo y de las características sofisticadas del desarrollo tecnológico, obtuve otra conclusión consistente en que la globalización es una fase de carácter polarizante del desarrollo económico mundial, puesto que, a nivel general existe un contraste tecnológico entre países centrales (países ricos desarrollados) y periféricos (países pobres en desarrollo), ya que los primeros ostentan el monopolio mundial de este elemento, y los segundos son básicamente receptores; y a nivel interno de estos últimos países, se reproduce también este 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 los países periféricos a los centrales a través de una renta imperialista.

De igual manera, en el análisis del desarrollo tecnológico como un fenómeno ligado a la sociedad, comprendí que la tecnología no sólo es una cuestión técnica y económica, sino que tiene un carácter social; es decir, que ésta tiene un papel muy importante al interior de los procesos de construcción de las nuevas formas y estilos de vida de las personas, que se traducen en nuevas formas de pensamiento, percepciones, comportamientos y valores de la sociedad, y que, a la vez, la sociedad juega un papel determinante en la construcción y diseño de la tecnología, generándose un fuerte entramado entre las dos.

Por lo tanto, la anterior consideración me llevó a la conclusión de que en la actual “sociedad del conocimiento”, donde se encuentran inmersas diversas consideraciones y valores sociales, culturales y políticos que desarrollan los países y grupos que usan y transfieren tecnología, en lo esencial, predominan los criterios impuestos por los países y empresas transnacionales que diseñan, desarrollan y transfieren la tecnología. Lo más grave de esto es que, al ser el objetivo principal de estas empresas la valorización de capital y no el aumento generalizado del nivel de vida de la población, se orilla a la sociedad a sumarse al uso de la tecnología con este fin para no quedar fuera del cambio, mientras son rechazadas otras prácticas tecnológicas alternativas.

Por otra parte, el análisis del proceso de la globalización y desarrollo tecnológico en la agricultura, me dejó claro el grado de profundización de éstos en la reestructuración de la agricultura mundial, en la producción, distribución, comercialización y consumo de los productos agropecuarios; dinámica que ha conformado un nuevo sistema y/o régimen agroalimentario mundial. La consecuencia principal de esta reestructuración es que va imponiendo como universal la agricultura capitalista, lo cual constituye un mecanismo de

dominio, y los productores y las poblaciones rurales que no se subordinen a dicha lógica son excluidos.

Además, 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, buscando realizar el abastecimiento global de alimentos. Dicho rasgo ha llevado a caracterizar a este régimen agroalimentario de “corporativo”.

En este contexto, la tecnología ha tenido también un fuerte papel en la construcción de este sistema, lo cual me permitió deducir que la biotecnología se ha convertido en la herramienta principal de este régimen en la agricultura. Lo anterior debido a que este recurso transforma continuamente la producción agropecuaria, las prácticas agrícolas, las formas de organización y comercialización, así como su procesamiento y consumo, y porque, sobre todo, fuerza a las poblaciones rurales mundiales a incluirlas en la nueva dinámica productiva y tecnológica.

Así, la conjunción del régimen alimentario corporativo y la biotecnología agrícola, se convierte en la fórmula idónea para la articulación de un proyecto agroalimentario imperialista, 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 cual intensifica una renta agrícola imperialista, bloqueando el desarrollo agrícola propio, independiente y aut centrado de los países y productores, en especial los del Tercer Mundo.

En lo que se refiere al análisis de los impactos de la globalización en la agricultura del país, encontré que su profundización significó un importante viraje en la política de desarrollo agrícola nacional que reorganizó 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 el de un generador del abasto alimentario nacional.

En el caso de la investigación realizada sobre el sistema agrícola de la Costa de Hermosillo en dicho contexto, señalé que esta región ha experimentado a lo largo de las últimas tres décadas un proceso de reconversión productiva y tecnológica que responde a la lógica de apertura comercial y del modelo nacional de producción agrícola orientado a las exportaciones.

Esto ha generado una fuerte dinámica agrícola en la región, que coloca a ésta en la actualidad entre las principales zonas agrícolas globalizadas del país, es decir, que se encuentra integrada en las llamadas cadenas globales de valor, ya que su dinámica agrícola está organizada en una red selecta de empresas y productores dedicados a la producción, procesamiento, comercialización y distribución de productos agrícolas para el abasto mundial (principalmente de Estados Unidos). Además, dicha reconversión le ha permitido a esta región y a algunos productores (los empresarios agrícolas), reactivar de esta manera su vocación agrícola.

En la investigación señalé también que dicha reconversión ha consistido en la aplicación de un innovador paquete tecnológico para llevar a cabo el proceso productivo, basado en un modelo intensivo-biotecnológico, que consiste en: el uso de semillas

mejoradas (híbridas y transgénicas); nuevas variedades de cultivos; sistemas de tecnificación de riego por goteo en combinación con sistemas de fertirrigación que permiten suministrar fertilizantes y plaguicidas mediante el riego; modernas técnicas de producción como la plasticultura que permite proteger el desarrollo de las plantas con una mayor eficiencia; agricultura protegida mediante infraestructura de cultivo semi-cerrada y cerrada instalando invernaderos y mallas-sombras en combinación con sistemas de conducción y crecimiento de las plantas para cultivar todo el año; y, la mecanización de una parte importante de los campos e instalaciones con el uso de maquinaria y equipos de nueva generación llamados “*smart*” o “*inteligentes*”. También, los continuos avances tecnológicos en la agricultura de la región han logrado alcanzar una mayor calidad, inocuidad y sanidad en los productos, cumpliendo así con los estándares requeridos en los distintos mercados internacionales y nacionales.

A partir de dicha reconversión, el principal resultado productivo visible en la región es que se ha logrado consolidar un nuevo patrón de cultivos orientado hacia la exportación, encabezado por la producción de frutas y hortalizas, como la uva de mesa, la sandía, el melón y la nuez, y a la vez, se han mantenido cultivos del viejo patrón como el trigo (de tipo cristalino), el garbanzo, y los forrajes para el ganado.

En relación a esto, me encontré que el caso del cultivo de la uva de mesa es el más ilustrativo, ya que este cultivo es el que más refleja los síntomas de la actual reconversión biotecnológica, tanto en el incremento en su producción como en sus rendimientos alcanzados, los cuales se han casi triplicado en los últimos veinte años, fenómeno de crecimiento no observado en la región desde el periodo de la Revolución Verde.

Por otra parte, el proceso de globalización también ha incidido en los productores agrícolas de la Costa de Hermosillo. Como señalé en la investigación, existen diferentes tipos de productores en la región. Por un lado, se encuentran los grandes y medianos productores del sector privado (empresarios agrícolas) y, por el otro, los pequeños productores (colonos) y ejidatarios del sector social.

Y no sólo eso, sino que detecté que estos grupos de productores se diferencian por la escala productiva que tienen, es decir, por la superficie agrícola que cultivan y acceso al agua que poseen, los productos que siembran, sus rendimientos obtenidos, la infraestructura, maquinaria y equipos 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, por cómo enfrentan los diferentes problemas causados por la dinámica productiva y de mercado y, en consecuencia, por cómo desarrollan también ciertas estrategias para resolverlos. Y finalmente, por sus diferentes esquemas de pensamiento y comportamiento (empresarial) que influyen en su actividad agrícola.

Más aún, advertí que el resultado de dicha diferenciación productiva se manifiesta en el hecho de que, por un lado, los productores grandes y algunos medianos (conocidos como empresarios agrícolas), han logrado una inserción “exitosa” en la dinámica agroexportadora globalizada, mediante una estructura productiva modernizada y tecnificada que les ha permitido impulsar y dominar la dinámica agrícola en La Costa, siendo éstos los principales beneficiarios de la globalización.

Y por el otro lado, se encuentran los productores pequeños (colonos) y ejidatarios, que debido a su escasa o nula reconversión productiva y capacidad competitiva, se encuentran excluidos de la dinámica agroexportadora global, y sólo algunos sobreviven

como productores agrícolas de cultivos básicos (principalmente trigo), y otros 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); lo que continuamente pone en entredicho su presencia en el sistema agrícola regional porque no existe un proyecto de desarrollo regional que los integre en mayor escala a la demanda local, nacional e internacional.

Además, el análisis de la globalización y el desarrollo tecnológico en la agricultura sonoreense, me permitió dilucidar que si bien los grandes y algunos medianos productores (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 el consumo directo de las tecnologías como también en su participación en los procesos de desarrollo, transferencia y adaptación tecnológica (en conjunto con organizaciones agrícolas, centros de investigación e instancias gubernamentales regionales), también es preciso mencionar que dicho modelo tecnológico en lo general es de carácter transnacional. Como lo demostré en la investigación, la mayoría de los componentes tecnológicos en la agricultura regional son diseñados, realizados y proceden de empresas privadas extranjeras como Monsanto, Syngenta, Bayer, Pioneer o John Deere, entre otras.

Dicha orientación transnacional genera una relación de dependencia de los productores hacia las empresas extranjeras, mediante la transferencia de sus recursos económicos a éstas, a través de los pagos por conceptos de maquinaria, refacciones, patentes, marcas, regalías, licencias y servicios, y también por la venta posterior de sus cosechas a estas mismas empresas agrocomerciales; y en segundo lugar, 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 dichas empresas transnacionales, provocando solamente un efecto secundario en el crecimiento económico de la región y del país, pues en lo esencial no ha coadyuvado suficientemente a lograr una mayor soberanía y autosuficiencia alimentaria.

Por otra parte, en relación con las formas de integración y ascenso de los productores agrícolas en las cadenas globales de valor en particular, y en la globalización en general, a partir de sus capacidades tecnológicas, descubrí que la aplicación del paquete tecnológico sofisticado basado en la biotecnología, en efecto ha permitido la integración y el ascenso económico de la región y de algunos de los productores en las cadenas globales de valor, en especial los empresarios agrícolas, lo cual se refleja en el aumento del volumen de sus exportaciones y en su creciente presencia en diferentes mercados internacionales.

Sin embargo, también encontré 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 igual o mayores ventajas comparativas y competitivas, y que se refleja en el hecho de que los productores sonorenses no controlan las cadenas globales de valor, y sólo conservan posiciones intermedias y cautivas dentro de ellas.

Como señalo además en la investigación, dichas 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. Por ello, el mecanismo de comercialización impuesto a los productores

sonorenses es el uso de un intermediario (o broker), debido a que es él quien tiene acceso a los mercados internacionales y conoce sus demandas específicas, y en muchas ocasiones son dependientes de estos intermediarios debido a que también los habilitan financieramente, dan insumos y les proporcionan asistencia técnica. La consecuencia más sentida de dicha relación cautiva es que no existe certeza para el productor sobre el precio que recibirá por su producto, debido al proceso de especulación que sobre su mercancía se desata en el momento de la comercialización.

Por otra parte, 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 (biotecnología) y trabajo manual (jornaleros) en condiciones laborales precarias, con el propósito de aumentar aún más su productividad sin aumentar 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, o en el aumento de la feminización del trabajo, como en los bajos salarios de los trabajadores agrícolas en relación a su alta productividad y a los altos beneficios económicos que reciben los productores al exportar.

Finalmente, a manera de conclusión general, sostengo que en el actual contexto de la “economía y sociedad del conocimiento”, las necesidades sociales y económicas a atender, se deben centrar en una gestión social democrática del conocimiento en todos los momentos de su diseño, realización y valoración, a través de la discusión crítica sobre la pertinencia de la tecnología que se está generando.

Una solución a esto en el rubro agrícola nacional, es fortalecer el contenido nacional de estas tecnologías (y no mayoritariamente importarlas), con un proceso de

innovación tecnológica propio, que se alimente de las necesidades reales de los agricultores mexicanos, y participen junto con empresarios, Estado y centros de investigación, cuyos alcances sean discutidos con argumentos científicos multidisciplinarios. Esto podría ayudar a disminuir las desigualdades tecnológicas y sociales, así como provocar mayores espacios de soberanía y autonomía, especialmente en los países en desarrollo. Y, por ende, ayudaría a disminuir los costos elevados por transferencia de tecnología, así como, mitigaría la reproducción de las relaciones monopólicas-imperialistas que asfixian a los países periféricos.

Mirando hacia el futuro, la dinámica agrícola en la Costa de Hermosillo, aún con su sofisticado desarrollo tecnológico, es puesta en entredicho, tomando en cuenta la crisis actual que vive la globalización y sus repercusiones a nivel global que afectan sobre todo a los países en desarrollo como México; y lo que sin duda sí queda de manifiesto y reafirmado, es el aumento de las desigualdades productivas y económicas, la concentración de tierra y agua, y la exclusión y pauperización de la mayoría de los productores regionales.

Además, el propio carácter transnacional de la reconversión obligaría a la región, 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 lograr dichas metas indispensables para la exportación, con lo que se podría polarizar aún más la base productiva regional. También, las propias limitaciones naturales regionales como la contaminación y sobreexplotación del agua comprometen el futuro de la actividad agrícola. La conjugación de estos factores podría provocar mayores asimetrías externas

e internas con las consecuentes repercusiones en el desarrollo económico y social de la región.

Por ello, debido a que los campesinos y pequeños productores han sido los más afectados por dicha reconversión y modelo tecnológico de carácter excluyente, considero que, corresponde a estos sectores sociales en primer lugar, reivindicar la alternativa de otro régimen agroalimentario y reconversión incluyente, basado en la 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 corto 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 que ataque las causas, no sólo los efectos, de la profunda crisis agrícola, mediante una nueva política agrícola que recupere la autosuficiencia alimentaria ya 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 de 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 mediante el aumento de la inversión pública en el desarrollo rural.

De igual forma, debe impulsarse la industria rural-artesanal y articularse con las necesidades tecnológicas de la producción agrícola para que ayude a mejorar la infraestructura y aperos agrícolas tradicionales y fabrique tecnología nueva, necesarios para la modernización del campo. Dicha estrategia debe estar apoyada por la asesoría

constante a los productores y campesinos por parte de las universidades y los centros de investigación existentes en el país, apoyados en general por el Estado, lo cuales deben involucrarse en hacer investigación y obtener resultados a fin de llevarlos a la práctica. Este tipo de actividades rurales no sólo repercuten en el desarrollo de la producción en el campo, sino que también 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 de los suelos, es necesario fomentar prácticas agroecológicas que aumenten la productividad sin dañar a la naturaleza ni a la población. Por ello, es importante reconocer que existen otras formas de tecnología agrícola que no involucran la manipulación transgénica ni química y que deberían ser reimpulsadas como la llamada agricultura orgánica, sustentable, agroecología o campesina-familiar.

Estas formas alternativas se caracterizan entre sí por unir los saberes, conocimientos y tecnologías tradicionales y/o modernas de agricultores, campesinos, mujeres, hombres e indígenas (transmitidos de generación en generación, fruto de la observación y 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 tecnologías que provengan de la invención propia. Además, es necesario difundir la información existente sobre distintas tecnologías y democratizarla, esto con el afán de 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 ayudar a solucionar problemas precisos de la agricultura como la detección de virus o plagas, pero no deben de sustituir a la agricultura tradicional o convencional, como tampoco deben poner en riesgo los cultivos criollos (como el maíz) porque se compromete la diversidad genética, ni aumentar más el desequilibrio del medio ambiente y sus ciclos biogeoquímicos, y mucho menos deteriorar el contenido nutricional de los alimentos.

Reactivar la agricultura no se debe a razones de nostalgia, sino porque la solución del problema requiere recuperar la autosuficiencia alimentaria perdida por tres décadas de políticas neoliberales. Por consiguiente, es necesario imaginar tecnologías que valoricen el trabajo de los distintos productores y respondan a las necesidades alimentarias reales del país, para sobre sus bases construir un país moderno y democrático, con desarrollo económico y social, permitiendo tener una relación distinta ante el concierto mundial.

BIBLIOGRAFÍA

Agencia de Servicios a la Comercialización y Desarrollo de Mercados Agropecuarios. (2014). *Panorama de las exportaciones agroalimentarias y pesqueras. Región Noroeste* (Boletín). ASERCA-SAGARPA. Recuperado de http://www.promexicoglobal.com/work/models/promex_global/Resource/121/2/images/tijuana_maibarra.pdf

Alavez V., E. Álvarez, A. Piñeyro, A. Wegier, J. Serratos, y J. Nieto. (2013). Las líneas de maíz transgénico disponibles para la agricultura: Promesas, hechos y potencial en el contexto de México. En: E. Álvarez-Buylla y A. Piñeyro (Coords.). *El maíz en peligro ante los transgénicos. Un análisis integral sobre el caso de México*. México: UNAM/UCCS.

Almada, I. (2011). *Sonora. Historia breve*. México: El Colegio de México-Fondo de Cultura Económica.

Álvarez, E. y A. Piñeyro (Coords.) (2013). *El maíz en peligro ante los transgénicos. Un análisis integral sobre el caso de México* (Colección Debate y Reflexión). México: UNAM/UCCS. Recuperado de http://www.academia.edu/28745466/El_Maiz_en_peligro_ante_los_transg%C3%A9nicos-LIBRO.pdf

Amín, S. (1977). La transferencia de tecnología. Una crítica. *Revista Nueva Sociedad*, 31-32. Argentina. Recuperado de http://nuso.org/media/articles/downloads/351_1.pdf

Amín, S. (1979). *Imperialismo y desarrollo desigual*. España: Editorial Fontanella.

Amín, S. (1999). *El capitalismo en la era de la globalización*. España: Paidós.

Amín, S. (2001). *Globalización. Expansión del capitalismo. Imperialismo o apartheid*. (Texto presentado en Conferencia Mundial Contra el Racismo de Durban, Sudáfrica, 28 agosto al 1 septiembre 2001). Recuperado de <http://www.omegalfa.es/downloadfile.php?file=libros/globalizacion-o-apartheid-a-escala-global.pdf>

Amín, S. (2004). World Poverty, Pauperization, and Capital Accumulation. *Revista Monthly Review*, 55 (5), 1–9. Recuperado de <http://monthlyreview.org/2003/10/01/world-poverty-pauperization-capital-accumulation/>

Amín, S. (2005a). *Más allá del capitalismo senil*. Argentina: Paidós.

Amín, S. (2005b). *Las luchas campesinas y obreras frente a los desafíos del siglo XXI*. España: Intervención Cultural/El Viejo Topo.

Amín, S. (2009a). *La Crisis. Salir de la crisis del capitalismo o salir del capitalismo en crisis*. España: El viejo topo.

Amín, S. (2009b). La revolución tecnológica en el corazón de las contradicciones del capitalismo senil. En *El socialismo en el siglo XXI. Reconstruir la perspectiva socialista*. España: IEPALA.

Amín, S. (2012). *El capitalismo contemporáneo*. España: El viejo topo.

Amín, S. y González, P. (2013). *La nueva organización capitalista mundial vista desde el Sur. Mundialización y acumulación*. España: UNAM/Anthropos.

Arias, P. (2005). Nueva ruralidad: antropólogos y geógrafos frente al campo hoy. En Ávila, H. (coord.). *Lo urbano-rural, ¿nuevas expresiones territoriales?*. México: UNAM-CRIM.

Ávila, H. (2004). *La agricultura en las ciudades y su periferia: un enfoque desde la Geografía*. Boletín Investigaciones geográficas, 53. México: UNAM- Instituto de Geografía.

Ávila, H. (2005). Líneas de investigación y el debate en los estudios urbano-rurales. En *Lo urbano-rural, ¿nuevas expresiones territoriales?*. México: UNAM-CRIM.

Ávila, H. (2008). Enfoques geográficos en torno a la nueva ruralidad. En Pérez E., M. Farah y H. Carton de Grammont (Coords.). *La nueva ruralidad en América Latina. Avances teóricos y evidencias empíricas*. Colombia: Pontificia Universidad Javeriana/CLACSO.

Ayala, A., R. Schwentesius y B. Carrera. (septiembre-diciembre, 2012). Hortalizas en México: competitividad frente a EE.UU. y oportunidades de desarrollo. En *Revista Globalización, Competitividad y Gobernabilidad*. Estados Unidos: Georgetown University/Universia, 6(3). Recuperado de <https://gcg.universia.net/article/viewFile/434/560>

Banco Mundial. (mayo, 2015). *Ending poverty and hunger by 2030. An agenda for the global food system* (segunda edición). Recuperado de <http://documentos.bancomundial.org/curated/es/700061468334490682/pdf/95768-REVISED-WP-PUBLIC-Box391467B-Ending-Poverty-and-Hunger-by-2030-FINAL.pdf>

Barreda, A. (noviembre-diciembre 2001). Biopiratería y resistencia en México. En *Revista El Cotidiano*, 18 (110). Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/325/32511003.pdf>

Bartra, A. (noviembre, 2006). Del capitán Swing a José Bové: los trabajadores del campo contra el hombre de hierro. En *Revista ALASRU. Nueva Época*, 4, 137-156.

Beck, U. (2008). *¿Qué es la globalización?*. España: Paidós.

Bell, R.M. y Pavitt K. (1995). Development of Technological Capabilities. En Hague I. (Ed.), *Trade, Technology and International Competitiveness*. Estados Unidos: The World Bank.

Bello, W. (2009). *The Food Wars*. Estados Unidos: Verso.

Bernhardt, T. y W. Milberg. (2011). Economic and social upgrading in global value chains: analysis of horticulture, apparel, tourism and mobile telephones. En *Revista Capturing the gains*. Cuadernos de trabajo, 06. Estados Unidos: New School of Social Research.

Bijker, W. E., Thomas P. Hughes y Trevor Pinch. (1994). *The Social Construction of Technological Systems: New Directions in the Sociology and History of Technology*. Gran Bretaña: Massachusetts Institute of Technology Press.

Bimber, B. (1994). Karl Marx and the three faces of technological determinism. En M. R. Smith y L. Marx (Eds.) *Does technology drive history?*. Estados Unidos: Massachusetts Institute of Technology Press.

Bracamonte, A. (2011). *Economía basada en el conocimiento. Indicadores municipales para el estado de Sonora*. México: El Colegio de Sonora/Gobierno del Estado de Sonora/COECYT.

Bracamonte, A., N. Valle y R. Méndez. (2007). La nueva agricultura sonoreense: historia reciente de un viejo negocio. En *Revista Región y sociedad*, 19, (Número especial). México: El Colegio de Sonora.

Bracamonte, A. y R. Méndez. (2011). *Subvenciones y reconversión productiva. El caso del trigo en Sonora*. México: Colegio de Sonora.

Bracamonte, A. y O. Contreras (Coords.). (2014). *Tecnología y competitividad: conceptos y experiencias prácticas*. México: El Colegio de Sonora.

Bolívar, F. (2007). *Fundamentos y casos exitosos de la biotecnología moderna*. México: El Colegio Nacional.

Calleja, M. (2007). *Intermediarios y comercializadores. Canales de distribución de frutas y hortalizas mexicanas en Estados Unidos*. México: Universidad de Guadalajara/PROFMEX/Casa Juan Pablos.

Cámara de Diputados. (1992). *Ley de Aguas Nacionales*. México: Diario Oficial de la Federación.

Cámara de Diputados. (28 de enero de 1998). *Ley de Distritos de Desarrollo Rural*. México: Diario Oficial de la Federación.

Cámara de Diputados. (2002). *Ley de Desarrollo Rural Sustentable*. México: Diario Oficial de la Federación.

Cañez, G. (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). UAM-Xochimilco. México.

Cañez, G. y M. Tarrío. (septiembre-diciembre, 2007). Limitaciones para la acción colectiva: el ejido Cruz Gálvez de la Costa de Hermosillo, Sonora (1964-2000). *Revista Región y Sociedad*, 19 (40). Recuperado de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-39252007000300004

Cardoso, C. (Coord.). (1978). *Formación y desarrollo de la burguesía en México*. México: Siglo XXI.

Cardoso, F. y Faletto, E. (1969). *Dependencia y desarrollo en América Latina: Ensayo de Interpretación Sociológica*. México: Siglo XXI Editores.

Carton de Grammont, H. (1990). *Los empresarios agrícolas y el Estado*. México: UNAM-IIs.

Carton de Grammont, H. (Coord.). (1999). *Empresas, reestructuración productiva y empleo en la agricultura mexicana*. México: UNAM/IIS/Plaza y Valdés.

Cartón de Grammont, H. (2004). La nueva ruralidad en América Latina. *Revista Mexicana de Sociología*, año 66, número especial. México: UNAM.

Cartón de Grammont, H. (2007). Las empresas, el empleo y la productividad del trabajo en la horticultura de exportación. En M. Ortega, P. Castañeda y J. Sariego (Coords.). *Los jornaleros agrícolas, invisibles productores de riqueza. Nuevos procesos migratorios en el noroeste de México*. México: CIAD/Plaza y Valdés.

Cartón de Grammont, H. y S. Lara. (1999). Reestructuración productiva y mercado de trabajo rural en las empresas hortícolas. En H. Cartón de Grammont (Coord.). *Empresas, reestructuración productiva y empleo en la agricultura mexicana*. México: IIS-UNAM/Plaza y Valdés.

Castells, M. (1999). *La era de la información*. México: Siglo XXI.

Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo. (2010). *Diagnóstico Sectorial Agropecuario, Pesquero y Recursos Naturales del Estado de Sonora*. México: Gobierno del estado de Sonora/ Sagarpa.

Cerutti, M. y G. Lorenzana. (enero, 2009). Irrigación, expansión de la frontera agrícola y empresariado en el Yaqui (1925-1965). *Revista América Latina en la Historia Económica*, 31. Recuperado de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-22532009000100001

Chauvet, M. (2010). El sistema agroalimentario mundial y la ruptura del tejido social. En C. Maya y M. del Carmen (Coords.). *Globalización y sistemas agroalimentarios*. México: UAS/CIAD/AMER/IIS-UNAM/Juan Pablos Editor.

Chauvet, M. (2016). *Bioteología y sociedad*. México: Universidad Autónoma Metropolitana.

Chen, D. y Carl J. Dahlman. (2006). *The Knowledge Economy, the KAM Methodology and World Bank Operations*. Estados Unidos: The World Bank.

Cimoli, M. (2005). *Heterogeneidad estructural, asimetrías tecnológicas y crecimiento en América Latina*. Chile: CEPAL/BID.

Clive, J. (2014). *Situación mundial de los cultivos biotecnológicos/GM comercializados*, 42. Estados Unidos: International Service for the Acquisition of Agri-biotech Applications.

Cohen, W. M. y Levinthal, D. A. (1990). Absorptive-Capacity. A New Perspective on Learning and Innovation. *Administrative Science Quarterly*, 35, Núm. 1, 128-152. Recuperado de https://www.jstor.org/stable/2393553?seq=1#page_scan_tab_contents

Colegio de Sonora. (2014). *Cuestionario: Aprendizaje tecnológico e innovación en Pymes de base tecnológica en Sonora. El papel de las redes globales en la transferencia del conocimiento*. México: COLSON.

Comisión Económica para América Latina y el Caribe. (2013). *La inversión extranjera directa en América Latina y el Caribe 2012*. Chile: Naciones Unidas.

Comisión Nacional del Agua. (28 de agosto de 2009). *Actualización de la disponibilidad media anual de agua subterránea. Acuífero (2619) Costa de Hermosillo, estado de Sonora*. México: Diario Oficial de la Federación.

Comisión Nacional de Agua. (diciembre, 2015). *Atlas Digital del Agua en México*. México: SAGARPA/CONAGUA. Recuperado de <http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Publicaciones/Publicaciones/ATLAS2015.pdf>

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. (2006). *Sistema nacional de información sobre biodiversidad. Metadatos del sistema nacional de información sobre diversidad*. Recuperado de <http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/>.

Congreso del estado de Sonora. (2009). *Ley de Desarrollo Rural Sustentable del Estado de Sonora* (Boletín oficial), 23, Sección 7, México.

Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. (2001). *Biotecnología moderna para el desarrollo de México en el siglo XXI: Retos y Oportunidades*. México: SEP-CONACYT.

Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. (2015). *Permisos de liberación al ambiente de Organismos Genéticamente Modificados en México (2005-2014)* (Informe). Recuperado en: [_http://www.conacyt.gob.mx/cibiogem/index.php/permisos-por-cultivo-durante-este-periodo](http://www.conacyt.gob.mx/cibiogem/index.php/permisos-por-cultivo-durante-este-periodo)

Corona, L. (1999). *Teorías económicas de la tecnología*. México: Jus.

Corona, L. (2010). *Innovación ante la sociedad del conocimiento*. México: UNAM/Plaza y Valdés.

Crovi, D. (Coord.). (2004). *Sociedad de la información y el conocimiento: entre lo falaz y lo posible*. Argentina: La Crujia.

Cuervo, L. (2006). *Globalización y territorio* (Serie Gestión Pública, Núm. 56). Chile: ILPES/CEPAL/Naciones Unidas.

Dabat L., A., M.A. Rivera Ríos y James W. Wilkie (Coords.). (2004). *Globalización y cambio tecnológico*. México: UNAM/UDG/PROFMEX/Juan Pablos Editor.

David, P. y D. Foray. (marzo, 2002). Una introducción a la economía y a la sociedad del saber. *Revista Internacional de Ciencias Sociales*, 171. Francia: UNESCO.

Departamento de Agricultura de los Estados Unidos. (2016). *Quick stats. Servicio Nacional de Estadísticas Agrícolas*. Estados Unidos. Recuperado de <https://quickstats.nass.usda.gov/>

Deschamps, L. (2010). *Estudio de Caso de Éxito Productora de Nuez en Sonora*. México: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, IICA.

Dicken, P. (2007). *Global Shift: Mapping the changing contours of the world economy* (Quinta Edición). Estados Unidos: The Guilford Press.

Dosi, G. (junio, 1982). Technological paradigms and technological trajectories. *Research Policy*, 11(3), 147-162. Gran Bretaña: Universidad de Sussex.

Dosi, G. y L. Soete. (1988). Technical Change and International Trade. En Dosi G., C. Freeman, R. Nelson, G. Silverberg y Luc Soete (Eds.). *Technical Change and Economic Theory* (401-431). Gran Bretaña: Pinter Publisher.

Dosi, G., L. Orsenico y M. Sylos. (agosto, 2002). *Technology and the Economy* (primer borrador). LEM Working Papers Series, 18. Recuperado de <http://hdl.handle.net/10419/89291>

Dosi, G., M. Faillo y L. Marengo. (julio, 2003). *Organizational Capabilities, Patterns of Knowledge Accumulation and Governance Structures in Business Firms*. LEM Working Papers Series, 11. Recuperado de <http://www.lem.sssup.it/WPLem/files/2003-11.pdf>

Drucker, P. (1993). *The rise of knowledge society*. Estados Unidos: Butterworth & Heinemann

Echeverría, B. (2005). *La tecnología del capital*. México: Itaca.

Edquist, C. (Ed.). (1997). *Systems of Innovation: Technologies, Institutions and Organizations*. Gran Bretaña: Pinter/Cassell.

Eguren, F. (diciembre, 2016). Agro: desafíos tecnológicos de hoy y de mañana. *La Revista Agraria*, 16 (183), CEPES, Perú.

Espinosa, G. (2014). Feminidades rurales emergentes y viejas estrategias gubernamentales. En I. Vizcarra. (Comp.). *La feminización del campo mexicano en el siglo XXI. Localismos, transnacionalismos y protagonismos*. México: UAEM/Plaza y Valdés.

ETC Grupo. (2013). *Informe: El carro delante del caballo. Semillas, Suelos y Campesinos ¿Quién controla los insumos agrícolas?*. Cuaderno, 111, septiembre. Recuperado en <http://www.etcgroup.org/es/content/el-carro-delante-del-caballo-semillas-suelos-y-campesinos>

ETC Grupo. (2015). *Campo Jurásico: Syngenta, Dupont, Monsanto. La guerra de los dinosaurios del agronegocio*. Cuaderno, 115, diciembre. Recuperado en http://etcgroup.org/sites/www.etcgroup.org/files/files/etc_breakbad_esp_v5-final_may11-2016.pdf

ETC Grupo. (2016a). *Monsanto, voracidad infinita. Megafusiones y amenazas a la soberanía alimentaria* (Nota informativa, marzo). Recuperado de <http://www.etcgroup.org/es/content/monsanto-voracidad-infinita-megafusiones-y-amenazas-la-soberania-alimentaria>

ETC Grupo. (2016b). *Fusión Monsanto-Bayer. Megafusiones y dominio de datos amenazan semillas y seguridad alimentaria* (Comunicado de prensa, septiembre).

Recuperado de <http://www.etcgroup.org/es/content/megafusiones-y-dominio-de-datos-amenazan-semillas-y-seguridad-alimentaria>

Feder, E. (1977). Agribusiness and the elimination of Latin America's rural proletariat. *World Development*, 5 (5-7), pp. 559-571.

Feenberg, A. (junio, 2005). Teoría crítica de la tecnología. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad-CTS*, 5(2), 109-123. Recuperado de <http://www.revistacts.net/volumen-2-numero-5/44-dossier/105-teoria-critica-de-la-tecnologia>

Flores, L. y E. Martínez-Borrego. (2014). El enfoque territorial y la inclusión en las políticas agrícolas en los Altos de Morelos. En J. de la Fuente y S. Paniagua (Coords). *Los retos del desarrollo humano y territorial*. México: UNAM/Juan Pablos Editor.

Foro Económico Mundial. (2016). *The Fourth Industrial Revolution: What it means, how to respond*. Recuperado de: <https://www.weforum.org/agenda/2016/01/the-fourth-industrial-revolution-what-it-means-and-how-to-respond>

Frank, G. (1970). *Capitalismo y subdesarrollo en América Latina*. Argentina: Siglo XXI Editores.

Freeman, C. (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*. Recuperado de <http://www.freshplaza.es/sector/99/uvas-de-mesa>

Friedland, W. (1994). The New Globalization: The Case of Fresh Produce. En Bonanno A., L. Busch, W. Friedland, L. Gouveia y E. Mingione (Eds.). *From Columbus to ConAgra: The Globalisation of Food and Agriculture* (210–231). Estados Unidos: University Press of Kansas.

Friedmann, H. y P. McMichael. (1989). Agriculture and the state system: The Rise and Decline of National Agriculture, 1870 to the Present. *Revista Sociologia Ruralis*, 29 (2), 93-117. Recuperado de <https://devsoc.cals.cornell.edu/sites/devsoc.cals.cornell.edu/files/shared/documents/agriculture%20and%20the%20state%20system-pdf.pdf>

Fukuyama, F. (1992). *El fin de la Historia y el último hombre*. España: Planeta.

Fundación Produce Sonora A.C. (diciembre, 2005). *Trigo, ¿nace o se hace? Como se obtiene y como llega una variedad hasta el productor*. *Revista Fundación Produce*, 1 (1). México. Recuperado de <http://www.produce.org.mx/archivos/revistas/revista1.pdf>

Fundación Produce Sonora A.C. (abril, 2006). Proyectos de investigación. Avances y resultados. *Revista Fundación Produce*, 2 (2). México. Recuperado de <http://www.produce.org.mx/archivos/revistas/revista2.pdf>

Fundación Produce Sonora A.C. (septiembre, 2006). La adopción de tecnología: camino para avanzar. *Revista Fundación Produce*, 1 (3). México. Recuperado de <http://www.produce.org.mx/archivos/revistas/revista3.pdf>

Fundación Produce Sonora A.C. (abril, 2007). Un paso adelante. *Revista Fundación Produce*, 3 (4). México. Recuperado de <http://www.produce.org.mx/archivos/revistas/revista4.pdf>

Fundación Produce Sonora A.C. (septiembre, 2007). Sustentabilidad y rentabilidad. *Revista Fundación Produce*, 2 (6). México. Recuperado de <http://www.produce.org.mx/archivos/revistas/revista6.pdf>

Fundación Produce Sonora A.C. (noviembre, 2007). Responsabilidad social. *Revista Fundación Produce*, 2 (7). México. Recuperado de <http://www.produce.org.mx/archivos/revistas/revista7.pdf>

Fundación Produce Sonora A.C. (marzo, 2008). Presente en agricultura, ganadería, pesca y acuicultura. *Revista Fundación Produce*, 3 (8). México. Recuperado de <http://www.produce.org.mx/archivos/revistas/revista8.pdf>

Fundación Produce Sonora A.C. (2011). 15 Aniversario. *Revista Fundación Produce* (Número especial). México. Recuperado de <http://www.produce.org.mx/archivos/revistas/revista9.pdf>

Fundación Produce Sonora A.C. (2012). Avances y logros. *Revista Fundación Produce* (Número especial). México. Recuperado de http://www.produce.org.mx/archivos/revistas/Avances_y_logros.pdf

Fundación Produce Sonora A.C. (2015). En apoyo a productores sonorenses. *Revista Fundación Produce* (Número especial). México. Recuperado de http://www.produce.org.mx/archivos/revistas/REVISTA_RECONVERSION._FPSONORA_2015.pdf

Gasca, J. y F. Torres. (enero-marzo, 2014). El control corporativo de la distribución de alimentos en México. *Revista Problemas del Desarrollo*, 176 (46).

Gereffi, G. (2001). Las cadenas productivas como marco analítico para la globalización. *Revista Problemas del Desarrollo*, 32 (125). México: UNAM. Recuperado en <http://www.ejournal.unam.mx/pde/pde125/PDE12502.pdf>

Gereffi, G. y M. Korzeniewicz (Eds.). (1994). *Commodity chains and global capitalism*. Estados Unidos/Gran Bretaña: Greenwood Press.

Gereffi, G., J. Humphrey y T. Sturgeon. (febrero, 2005). The governance of global value chains. *Revista International Political Economy*, 12 (1), 78-104. Gran Bretaña: Taylor & Francis Ltd. Recuperado de http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/fisheries/docs/GVC_Governance.pdf

Gil, E. (2000). *Situación actual y posibilidades de la agricultura de precisión*. España: Escuela Superior de Agricultura de Barcelona, Universidad Politécnica de Cataluña.

Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos. Presidencia de la República. (2016). *Cuarto Informe de Gobierno. Anexo Estadístico* (Administración Enrique Peña Nieto). México.

Gobierno del Estado de Sonora. (1985). *Historia General de Sonora* (Volumen 5: Historia Contemporánea de Sonora 1929-1984). México.

Gobierno del Estado de Sonora. (1996). *Quinto Informe de Gobierno. Anexo Estadístico* (Administración Manlio Fabio Beltrones). México.

Gobierno del Estado de Sonora. (2001). *Sonora: Panorama Agroalimentario y pesquero*. México: SIAP-SAGARPA.

Gobierno del Estado de Sonora. (2003). *Sexto Informe de Gobierno. Anexo Estadístico* (Administración Armando López Nogales). México.

Gobierno del Estado de Sonora. (2009). *Sexto Informe de Gobierno. Anexo Estadístico* (Administración José Eduardo Robinson Bours Castelo). Recuperado de <http://transparencia.esonora.gob.mx/Sonora/Transparencia/Poder+Ejecutivo/Gubernatura/Gubernatura/Informes/Informe.htm>

Gobierno del Estado de Sonora. (2012). *Tercer Informe de Gobierno. Anexo Estadístico* (Administración Guillermo Padrés Elías). Recuperado de <http://transparencia.esonora.gob.mx/NR/exeres/A877FCF9-D76F-4A31-8053-75D25BEE70D9.htm>

Gobierno del Estado de Sonora. (2014). *Quinto Informe de Gobierno. Anexo Estadístico* (Administración Guillermo Padrés Elías). Recuperado de <http://transparencia.esonora.gob.mx/NR/exeres/A877FCF9-D76F-4A31-8053-75D25BEE70D9.htm>

Gómez, L. y R. Granados. (septiembre-octubre, 2016). Las cuatro grandes empresas comercializadoras y los precios internacionales de los alimentos. *Revista Economía Informa*, 400, 24-39. México: UNAM.

Gómez, L. (mayo-agosto, 2008). La crisis alimentaria mundial y su incidencia en México. *Revista Rumbo Rural*, 40, 115-141. México. Recuperado de <http://www.scielo.org.mx/pdf/asd/v5n2/v5n2a6.pdf>

González, R. (2004). *La biotecnología agrícola en México: efectos de la propiedad intelectual y la bioseguridad*. México: UAM-Xochimilco.

González, S. (2014). La feminización del campo mexicano y las relaciones de género: un panorama de investigaciones recientes. En I. Vizcarra (Comp.). *La feminización del campo mexicano en el siglo XXI. Localismos, transnacionalismos y protagonismos*. México: UAEM/Plaza y Valdés.

Gordillo, G. (1988). *Campesinos al asalto del cielo. Una reforma agraria con autonomía*. México: Siglo XXI/Universidad Autónoma de Zacatecas.

Gortari De, R. y M. Santos (2010). *Aprendizaje e innovación en microempresas rurales*. México: UNAM/Universidad Veracruzana.

Gutelman, M. (1971). *Capitalismo y reforma agraria en México*. México: Ediciones Era.

Habermas, J. (1993). *Ciencia y técnica como ideología*. México: Red Editorial Iberomericana.

Harvey, D. (2003). *Espacios de esperanza*. España: Ediciones Akal.

Harvey, D. (2004). *El nuevo imperialismo*. España: Ediciones Akal.

Harvey, D. (enero, 2005). El nuevo imperialismo: acumulación por desposesión. *Revista Socialist Register*. Recuperado en <http://biblioteca.clacso.edu.ar/clacso/se/20130702120830/harvey.pdf>

Harvey, D. (2007). *Breve historia del neoliberalismo*. España: Ediciones Akal.

Hawking, S. (2015). Reddit ask me anything (Comentario en un blog). En *The new reddit journal of science*. Recuperado de

https://www.reddit.com/r/science/comments/3nyn5i/science_ama_series_stephen_hawking_ama_answers/cvsdmkv/

Hernández, A. (2011). *Las mujeres del pueblo de la lluvia. Sus historias como jornaleras agrícolas en el noroeste de México*. España: Ayuntamiento de Avilés/Consejo de la Mujer y la Cultura.

Hernández, M. del C. (2001). *Crisis avícola en Sonora. El fin de un paradigma*. México: Plaza y Valdés/UAS/CIAD.

Hernández, M. del C., A. Soto y M. Vázquez. (julio-diciembre, 2008). Impacto subregional del TLCAN. Sonora en el contexto de la frontera norte. *Revista Frontera Norte*, 20(40), 105-134. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=13624004>

Hernández, M. del C. y J. M. Meléndez. (Coords.). (2012). *Alimentación contemporánea. Un paradigma en crisis y respuestas alternativas*. México: CIAD/Clave editorial.

Hernández, J.L. (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). Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo. México.

Hernández, J.L. (2015). Modernización productiva, tecnológica y comercial en la agricultura de la Costa de Hermosillo, Sonora. En Bracamonte, A. y J. León (Coords.). *Redes regionales de conocimiento e innovación. El caso del sector primario en el estado de Sonora*. México: El Colegio de Sonora/CIAD.

Hernández, R., C. Fernández y P. Baptista. (2010). *Metodología de la investigación* (Quinta Edición). Perú: McGraw Hill/Interamericana Editores.

Hernanz, J. (2012). *Guía de orientación en el presente. Hitos para la comprensión de la tecnociencia en la sociedad del conocimiento*. México: Universidad Veracruzana.

Herrera, E. y M. Martínez. (2007). Plantas transgénicas (capítulo VI). En Bolívar-Zapata, F. (2007). *Fundamentos y casos exitosos de la biotecnología moderna*. México: El Colegio Nacional.

Hewitt, C. (1999). *La modernización de la agricultura mexicana, 1940-1970* (Séptima edición). México: Siglo XXI.

Hewitt, C. (septiembre-diciembre, 2007). Ensayo sobre los obstáculos al desarrollo rural en México. Retrospectiva y prospectiva. *Revista Desacatos*, 25, 79-100. Recuperado de <http://www.scielo.org.mx/pdf/desacatos/n25/n25a4.pdf>

Hiernaux, D. (abril-junio, 1997). Espacio-temporalidad y las regiones. *Revista Ciudades*, 34, 10-15. Recuperado de <http://danielhiernaux.net/publicaciones/archivos/1997-A3.pdf>

Hiernaux, D. (1999). *Los senderos del cambio. Sociedad, tecnología y territorio en los albores del siglo XXI*. México: Centro de Investigaciones Científicas Ing. Jorge L. Tamayo, A.C./Plaza y Valdés.

Hopenhayn, B. y A. Vanoli. (2002). *La globalización financiera. Génesis, auge, crisis y reformas*. Argentina: Fondo de Cultura Económica.

Hopkings, T. y Wallerstein I. (1986). *Commodity chain in the world economy prior to 1800*. *Review*, 10(1), 157-170.

Humphrey, J. (2006). *Global Value Chains in the Agrifood Sector*. Austria: Naciones Unidas. Recuperado en: https://www.unido.org/fileadmin/user_media/Publications/Pub_free/Global_value_chains_in_the_agrifood_sector.pdf

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2010). *Panorama Sociodemográfico de Sonora*. Censo de Población y Vivienda. México: INEGI.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2014). *Marco Geoestadístico Municipal*. México. Recuperado de http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/geoestadistica/m_geoestadistico.aspx

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2016a). *Producto Interno Bruto Total y del Sector Alimentario*. México: Sistema de Cuentas Nacionales de México. Recuperado de <http://www.inegi.org.mx/sistemas/bie/>

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2016b). *Balanza de productos agropecuarios: Exportaciones e Importaciones*. México. Recuperado de <http://www.inegi.org.mx/sistemas/bie/>

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2016c). *Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo* (Varios años). México. Recuperado de <http://www.inegi.org.mx/sistemas/BIE/CuadrosEstadisticos/GeneraCuadro.aspx?s=est&nc=597&c=25586>

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2016d). *Producto Interno Bruto por Entidad Federativa*. México: Sistema de Cuentas Nacionales de México. Recuperado de <http://www.inegi.org.mx/sistemas/bie/>

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2016e). *Cartas topográficas Hermosillo*. México: INEGI.

Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. (2010). *Guía técnica para el área de influencia del campo experimental Costa de Hermosillo*. México: INIFAP-Centro de Investigación Regional del Noroeste.

Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. (noviembre, 2011a). *Tecnologías exitosas INIFAP Noroeste* (Publicación especial, 19). México: INIFAP-Centro de Investigación Regional del Noroeste.

Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. (diciembre, 2011b). *Seminario de Vitivinicultura* (Memoria técnica, 13). México: INIFAP-Centro de Investigación Regional del Noroeste.

Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. (septiembre, 2013). *XIV Simposio Internacional de Nogal Pecanero* (Memoria Científica, 4). México: INIFAP-Centro de Investigación Regional del Noroeste.

Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. (diciembre, 2014). *Seminario de Viticultura* (Memoria técnica, 37). México: INIFAP-Centro de Investigación Regional del Noroeste.

Janvry de, A. (1981). *The Agrarian Question and Reformism in Latin America*. Estados Unidos: Johns Hopkins University Press.

Jones, A. (2006). *Dictionary of Globalization*. Gran Bretaña: Polity Press.

Jones, A. (2010). *Globalization. Key Thinkers*. Gran Bretaña: Polity Press.

Kaplinsky, R. y M. Morris. (2002). *A handbook for value chain research*. Gran Bretaña: University of Sussex, Institute of Development Studies.

Kaplinsky, R., M. Morris y J. Readman. (septiembre, 2002). Understanding upgrading using value chain analysis. En *BAM*, 9(11). Recuperado de <https://core.ac.uk/download/pdf/8612.pdf>

Katz, C. (1996). La concepción marxista del cambio tecnológico. *Revista Buenos Aires. Pensamiento Económico*, 1, 155-180. Recuperado de http://www.lahaine.org/katz/b2-img/CONCEPCION_MARXISTA_CAMBIO_TECNOLOGICO.pdf

Kay, C. (2001). *Los paradigmas del desarrollo rural en América Latina*. Holanda: Institute of Social Studies.

Kim, L. (2001). *La dinámica del aprendizaje tecnológico en la industrialización*, 1-17. Recuperado de www.oei.es/salactsi/limsu.pdf

Krugman, P. (1992). *Geografía y comercio*. España: Antoni Bosch Editor.

Kurz, H. (2012). *Innovation, knowledge and growth. Adam Smith, Schumpeter and the Moderns*. Estados Unidos: Routledge.

Ladriere, J. (1977). *El reto de la racionalidad. La ciencia y la tecnología frente a las culturas*. España: Sigüeme/UNESCO.

Lall, S. (1992). Technological capabilities and industrialization. *World Development*, 20(2), 165-186. Recuperado de

http://siteresources.worldbank.org/INTEXPCOMNET/Resources/Technological_Capabilities_and_Industrialization.pdf

Lara, S. (1998). *Nuevas experiencias productivas y nuevas formas de organización flexible del trabajo en la agricultura mexicana*. México: Juan Pablo Editor/Procuraduría Agraria.

Lara, S. (2007). Perfil de los jornaleros migrantes en los campos de la Costa de Hermosillo, Sonora. En M. Ortega, P. Castañeda y J. Sariago. (Coords.). *Los jornaleros agrícolas, invisibles productores de riqueza. Nuevos procesos migratorios en el noroeste de México*. México: CIAD/Plaza y Valdés.

Lara, S. y H. C. De Grammont. (1999). Reestructuración productiva y mercado de trabajo rural en las empresas hortícolas. En Lara, S. y H. C. De Grammont. *Empresas, reestructuración productiva y empleo en la agricultura mexicana*. México: IIS-UNAM/Plaza y Valdés.

Lazos, E. (21 de noviembre, 2015). Rol de los productores sinaloenses en el futuro del maíz transgénico (La Jornada del Campo, 98). *Periódico La Jornada*. Recuperado de <http://www.jornada.unam.mx/2015/11/21/cam-rol.html>

Lenin, V. (1978). *Programa agrario de la socialdemocracia en la Revolución Rusa, 1905-1907* (Folleto Núm. 3). Rusia: Progreso.

López, P. (9 de octubre, 2007). El campo mexicano en el laberinto neoliberal_(La Jornada del Campo, 1). *Periódico La Jornada*. Recuperado de <http://www.jornada.unam.mx/2007/10/10/campo.html>

López, J., S. Garza, M. Huez, J. Jiménez, E. Rueda y B. Murillo. (agosto, 2015). Producción de pepino (*Cucumis Sativus L.*), en función de la densidad de plantación en condiciones de invernadero. *European Scientific Journal*, 11 (24). Recuperado de eujournal.org/index.php/esj/article/download/6098/5875

Lotta, R. (1997). *La globalización imperialista y la lucha por un futuro diferente. Parte 2*. Revolutionary Worker Online, 934. Recuperado en http://revcom.us/a/v19/930-39/934/globe2_s.htm

Luna, J. (marzo, 2015). En la asignación de recursos públicos se excluye y margina a los campesinos (La Jornada del Campo, 90). *Periódico La Jornada*. Recuperado de <http://www.jornada.unam.mx/2015/03/21/cam-recursos.html>

Macías, A. (2006). *Empresarios, estrategias y territorio en la producción hortícola en México (El caso de Sayula, Jalisco)*. Tesis de Doctorado. México: CIESAS.

Macías, A. (septiembre-diciembre, 2009). Mallas de valor global en la agricultura de hortalizas en México. El caso de Sayula, Jalisco. *Revista Región y Sociedad*, 21(46). Recuperado de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-39252009000300005

Macías, A. (2010). Empresarios y dinámicas extraterritoriales en la agricultura de hortalizas en México: El caso Sayula, Jalisco. En C. Maya y M. del C. Hernández (Coords.). *Globalización y sistemas agroalimentarios*. México: UAS/CIAD/AMER/IIS-UNAM/Juan Pablos Editor.

Macías, A. (2011). *Estrategias empresariales en la horticultura en México*. México: Universidad de Guadalajara/FAO/Plaza y Valdés.

Magdoff, F., J. Bellamy y F. Buttel. (Coords.). (2000). *Hungry for Profit. The agribusiness threat to farmers, food, and the environment*. Canada: Monthly Review Press.

Márquez, J., J. Robles, R. Armenta y E. Valenzuela. (2004). *Diagnóstico de necesidades de investigación y transferencia de tecnología en la cadena vid de mesa* (Libro técnico, 1). México: INIFAP/CIAD/Fundación Produce.

Martínez-Borrego, E. (2008). Transformación de las actividades agrícolas y agroindustriales en el marco de los acuerdos del libre comercio. *Revista Debate Agrario*, 43, 155-185. Perú.

Martínez-Borrego, E. (2009). *La lechería en el Estado de México. Sistema productivo, cambio tecnológico y pequeños productores familiares en la región de Jilotepec*. México: Bonilla Artigas/UNAM.

Martínez-Borrego, E. (2010). Sistema agroalimentario, integración comercial y desarrollo tecnológico en la producción de jitomate rojo en México en el marco de la globalización. En Sánchez, M. *La encrucijada del México rural* (Tomo I). México: UAS/CIAD/AMER/Juan Pablos Editor.

Martínez-Borrego, E., H. Salas y S. Suárez. (2003). *La globalización del sistema lechero en La Laguna: Estructura productiva, Desarrollo tecnológico y Actores sociales*. México: UNAM/Miguel Ángel Porrúa.

Martínez-Borrego, E., M. Lorenzen y A. Salas. (2015). *Reorganización del territorio y transformación socioespacial rural-urbana: sistema productivo, migración y segregación en los Altos de Morelos*. México: UNAM/Bonilla Artigas.

Martínez, J. (1999). *Los colonos de la Costa de Hermosillo: Origen, desarrollo y perspectivas* (Tesis de maestría). Universidad Autónoma de Chapingo. México.

Martínez, J. (2002). *Acuíferos y libre comercio: El caso de la Costa de Hermosillo*. México/Estados Unidos: Red Fronteriza de Salud y Ambiente/Texas Center for Policy Studies.

Martínez, J. (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 A.C./Universidad de Sonora.

Marx, K. (1972). *El Capital* (Tomo I). México: Fondo de Cultura Económica.

Marx, K. (1983). *Progreso técnico y desarrollo capitalista. Manuscritos (1861-1863)*, 93. México: Cuadernos de Pasado y Presente.

Massieu, Y. (2009). Cultivos y alimentos transgénicos en México. El debate, los actores y las fuerzas sociopolíticas. *Revista Argumentos*, Año 22 (58), 217-246. México: UAM-Xochimilco.

Maynard, D.N. y Elmstrom, G.W. (1992). *Triploid watermelon production practices and varieties*. *Acta Hort.* 318, 169-178.

Meléndez, J. y G. Cáñez. (2012). Transformación alimentaria en Sonora, Nuevas tendencias en el comportamiento alimentario y nutricional de la población infantil y juvenil. En Hernández, M. del C. y J. Meléndez (Coords.). (2012). *Alimentación contemporánea. Un paradigma en crisis y respuestas alternativas*. México: CIAD/Clave editorial.

McMichael, P. (Ed.). (1994). *The Global Restructuring of Agro-Food Systems*. Estados Unidos: Cornell University Press.

McMichael, P. (2000). The impact of globalization, free trade and technology on food and nutrition in the new millennium (Annual meeting of the Nutrition Society). *Revista Proceedings of the Nutrition Society*, 60, 215-220. Recuperado de <http://courses.arch.vt.edu/courses/wdunaway/gia5524/mcmichael01.pdf>

McMichael, P. (2004). Global development and the corporate food regime. *Revista New Directions in the sociology of Global Development*, 11, 269-303. Recuperado de <https://devsoc.cals.cornell.edu/sites/devsoc.cals.cornell.edu/files/shared/documents/McM-global-dev-corp-regimeFR-pdf.pdf>

McMichael, P. (2009). A food regime analysis of the world food crisis. *Revista Agriculture and Human Values*, 26, 281-295. Recuperado de <http://link.springer.com/article/10.1007/s10460-009-9218-5>

McMichael, P. (2012). The land grab and corporate food regime restructuring. *Revista The Journal of Peasant Studies*, 39. Recuperado de <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/03066150.2012.661369?journalCode=fjps2>

0

McMichael, P. (2015). *Regímenes alimentarios y cuestiones agrarias*. México: Universidad Autónoma de Zacatecas/ Miguel Ángel Porrúa.

Molina, Y. (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). México: El Colegio de Sonora.

Molina, T. y R. Zárate (2009). *La industrialización orientada a la exportación: ¿Una estrategia de desarrollo para México?*. México: Siglo XXI/UNAM/IIEc.

Moreno, J. (2006). *Por debajo del agua. Sobreexplotación y agotamiento del acuífero de la Costa de Hermosillo, 1945-2005*. México: El Colegio de Sonora.

Morett, J. y C. Cosío. (2004). *Los jornaleros agrícolas de México*. México: Universidad Autónoma de Chapingo/ Editorial DIANA.

Nadal, A. (2009). Crisis alimentaria y crisis financiera. En *México en la crisis alimentaria global*. México: Fundación Heberto Castillo Martínez.

Nelson, R. y S. Winter. (1982). *An Evolutionary Theory of Economic Change*. Estados Unidos: The Belknap Press of Harvard University Press.

Noriega, A. (2010). *Cien años de la Costa de Hermosillo*. México: Editorial Garabatos.

Ocman, C. (2012). *Bioteconología y conocimiento tradicional. Redes de políticas en el debate contemporáneo*. México: BUAP/Plaza y Valdés.

Oficina Estatal de Información para el Desarrollo Rural Sustentable del Estado de Sonora. (2009). *Sonora. Indicadores de Sector Agropecuario, Pesquero y Acuícola*. México: SAGARPA-OEIDRUS.

Oficina Estatal de Información para el Desarrollo Rural Sustentable del Estado de Sonora. (2012). *Información estadística, 1985-2012*. México: SAGARPA- OEIDRUS.

Oficina Estatal de Información para el Desarrollo Rural Sustentable del Estado de Sonora. (2013). *Información estadística de la Costa de Hermosillo, 1985-2013*. México: SAGARPA- OEIDRUS.

Oficina Estatal de Información para el Desarrollo Rural Sustentable del Estado de Sonora. (2014). *Costos de producción DDR 144 (Varios años)*. México: SAGARPA-OEIDRUS.

Oficina Estatal de Información para el Desarrollo Rural Sustentable del Estado de Sonora. (2016). *Información estadística de maquinaria e implementos agrícolas, 2014*. México: SAGARPA- OEIDRUS.

Ordoñez, S. (2013). Crisis global y procesos de innovación de base electrónica-informativa en América Latina. En María del Carmen del Valle Rivera, Ana Mariño e Ismael Núñez (Coords.). *Dinámicas de innovación y aprendizaje en territorios y sectores productivos* (Tomo II). México: UNAM-IIEc.

Organización Mundial del Comercio. (abril, 2011). *El comercio mundial en 2010 y perspectivas 2011* (Comunicado de prensa, 628). Suiza: OMC.

Organización Mundial del Comercio. (2013). *Estadísticas del comercio mundial* (Informe). Recuperado de https://www.wto.org/spanish/res_s/statis_s/its2013_s/its2013_s.pdf

Organización Mundial del Comercio. (2014). *Informe sobre el Comercio Mundial 2014* (Informe). Recuperado de https://www.wto.org/spanish/res_s/booksp_s/world_trade_report14_s.pdf

Organización Mundial del Comercio. (abril, 2015a). *Estadísticas mundiales* (Comunicado de prensa, 752). Suiza: OMC.

Organización Mundial del Comercio. (2015b). *Series de tiempo sobre el comercio internacional*. Base de datos estadísticos de la OMC. Recuperado de <http://stat.wto.org/Home/WSDBHome.aspx>

Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico. (2005). *Manual de Oslo. Guía para la recolección e interpretación de datos sobre innovación* (Tercera Edición). España: OECD/Eurostat.

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico. (2009). *Manual de estadísticas de patentes de la OCDE*. Recuperado de http://www.oepm.es/export/sites/oepm/comun/documentos_relacionados/Publicaciones/monografias/manualEstadisticas.pdf

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico. (2016). *Main Science and Technology Indicators*. Recuperado de http://stats.oecd.org/index.aspx?DatasetCode=MSTI_PUB

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2000). *Declaración de la FAO sobre biotecnología* (Comunicado de prensa). Italia: FAO. Recuperado de <http://www.fao.org/biotech/fao-statement-on-biotechnology/es/>

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2006). *La erradicación del hambre en el mundo: evaluación de la situación diez años después de la Cumbre Mundial sobre la Alimentación* (Informe). Italia: FAO.

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2011a). *El estado mundial de la agricultura y la alimentación 2010-2011: Las mujeres en la agricultura* (Informe). Italia: FAO.

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2011b). *Biotechnologies for agricultural development. En 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* (Informe). Italia: FAO.

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2013). *Panorama de la seguridad alimentaria y nutricional en México*. México: SAGARPA/SEDESOL/INSP/FAO.

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2015a). *El estado mundial de la agricultura y la alimentación* (Informe). Italia: FAO, FIDA y PMA.

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2015b). *El estado de los mercados de productos básicos agrícolas, 2015-2016* (Informe). Italia: FAO.

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2015c). *Construyendo una visión común para la agricultura y alimentación sostenibles* (Informe). Italia: FAO.

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (octubre, 2015d). *Perspectivas de cosechas y situación alimentaria* (Informe, 3). Italia: FAO/SMIA.

Ortega, M. (2007). Los jornaleros agrícolas en Sonora: condiciones de nutrición y salud. En M. Ortega, P. Castañeda y J. Sariego. (Coords.). *Los jornaleros agrícolas, invisibles productores de riqueza. Nuevos procesos migratorios en el noroeste de México*. México: CIAD/Plaza y Valdés.

Osorio, J. (2013). La conflictiva relación del capitalismo dependiente con el conocimiento y la tecnología. En María del Carmen del Valle Rivera, Ana Mariño e Ismael Núñez (Coords). *Desafíos de la ciencia, la tecnología y la innovación. Desarrollo, Educación y Trabajo* (Tomo I). México: UNAM-IIEc.

Otero, G. (2010). El régimen alimentario neoliberal: neorregulación, biotecnología y división del trabajo en América del Norte. En C. Maya y M. del C. Hernández (Coords.). *Globalización y sistemas agroalimentarios*. México: UAS/CIAD/AMER/IIS-UNAM/Juan Pablos Editor.

Otero, G. (2012). The neoliberal food regime in Latin America: state, agribusiness transnational corporations and biotechnology. *Revista Canadian Journal of Development*, 33(3), 282-294.

Otero, G. (2013). El régimen alimentario neoliberal y su crisis. Estado, agroempresas, multinacionales y biotecnología. *Revista Antipoda*, 17, 296.

Otero, G. (Coord.). (2014). *La dieta neoliberal: globalización y biotecnología agrícola en las Américas*. México: Simon Fraser University/Universidad Autónoma Metropolitana/Miguel Ángel Porrúa.

Oxfam (2012). *The world's largest grain traders and global agriculture* (Reporte de investigación). Recuperado de <https://www.oxfam.org/sites/www.oxfam.org/files/rr-cereal-secrets-grain-traders-agriculture-30082012-en.pdf>

Pacheco, J. (2007). *Cambio y continuidad sociocultural en la región sur del campo yucateco*. México: UADY/Plaza y Valdés.

Palomo, A. (2012). Desarrollo y consecuencias de la globalización financiera. *Nomadas, Revista Crítica de Ciencias Sociales y Jurídicas*, 35(3). España: Universidad Complutense de Madrid.

Paniagua, S. (2007). *Cambio tecnológico y sociocultural: actores rurales y producción lechera en La Laguna*. México: Universidad de Guanajuato/Plaza y Valdés.

Paniagua, S., E. Martínez-Borrego y A. García. (2015). *La dinámica económica y cultural de la zona metropolitana de León, Guanajuato: Desafíos para el desarrollo humano y territorial*. México: Juan Pablos Editor/UNAM.

Patel, R. (2012). *Stuffed and Starved*. Estados Unidos: Melville House Publishing.

Paul, H. y R. Steinbrecher. (2003). *Hungry Corporations. Transnational Biotech Companies Colonise the Food Chain*. Gran Bretaña: Zed Books Ltd.

Pavitt, K. (marzo, 2003). *The process of innovation*. Revista Science and Technology Policy Research, 98, 1-48. Gran Bretaña. Recuperado en <https://www.sussex.ac.uk/webteam/gateway/file.php?name=sewp89&site=25>

Peña, A. (2004). *Las disparidades económicas intrarregionales en Andalucía*. (Tesis de Doctorado). España: Universidad de Cádiz.

Pérez, C. y L. Soete (1988). *Catching up in Technology: Entry Barriers and Windows of Opportunity*. En Dosi G., C. Freeman, R. Nelson, G. Silverberg y Luc Soete (Eds.). *Technical Change and Economic Theory*. Gran Bretaña: Pinter Publisher.

Pérez, E. (2014). *Los sobrevivientes del desierto: Producción y estrategias de vida entre los ejidatarios de la Costa de Hermosillo, Sonora. (1932-2010)*. México: Bonilla Artigas Editores/CIAD.

Pérez, E. y G. Cañez. (julio-diciembre, 2003). Ganadería en el desierto: estrategias de sobrevivencia entre los ejidatarios de la Costa de Hermosillo, Sonora, México. *Revista América Latina en la Historia Económica*, 10 (2).

Pérez, E. (1993). *Ganadería y campesinado en Sonora. Los poquiteros de la sierra norte*. México: Colección regiones, Conaculta/SEP.

Pinch, T. (1997). La construcción social de la tecnología: una revisión. En Ma. J. Santos y R. Díaz (Comps.). *Innovación tecnológica y procesos culturales. Nuevas perspectivas teóricas (20-35)*. México: UNAM/Fondo de Cultura Económica.

Porter, M. (1986). *Competition in global industries*. Estados Unidos: Harvard Business School Press.

Retes, R., Moreno, S., Denogean, F., Martín, M. y Ibarra, F. (enero-junio, 2013). Determinación de rentabilidad de trigo en la Costa de Hermosillo, Sonora. *Revista Mexicana de Agronegocios*, 17 (32), 348-357.

Reyes, A. y M. Quintero. (agosto, 2009). Problemática del agua en los distritos de riego por bombeo del estado de Sonora. *Revista Digital Universitaria*, 10 (8), 1-19. México. Recuperado de <http://www.revista.unam.mx/vol.10/num8/art51/art51.pdf>

Robinson, W. (2013). *Una teoría sobre el capitalismo global: producción, clase y Estado en un mundo transnacional*. México: Siglo XXI.

Robles, H. (octubre, 2007). *Lo que usted siempre quiso saber sobre el campo y no se atrevía a preguntar* (La Jornada del Campo, 1). *Periódico La Jornada*. Recuperado de <http://www.jornada.unam.mx/2007/10/10/sobre.html>

Robles, J. y M. Garza. (2011). Nuevas condiciones en las organizaciones de los sistemas alimentarios: el caso del sistema vid de mesa de Sonora. En Huesca, L., M. Camberos y C. Calderón (Coords.). *Bienestar y desarrollo en el siglo XIX*. México: CIAD-Plaza y Valdés.

Robles, J. y C. Taddei. (2004). La industria vinícola en Sonora. En Varios autores. *La Industria en la Historia de Sonora*. México: Sociedad Sonorense de Historia/UNISON/CIAD.

Rodríguez de la O, J., J. Mascorro y E. Valadez. (2010). Biotecnología agrícola. En B. Mata y M. del R. Garcia (Coords.). *Agricultura, ciencia y sociedad rural: 1810-2010*, 4. México: Universidad Autónoma Chapingo.

Rosagel, S. (9 de abril de 2012). *Sonora: la corrupción de Ortiz Ciscomani*. Revista Sinembargo.mx. Recuperado de <http://www.sinembargo.mx/09-04-2012/198296>

Rubio, B. (Coord.). (2004). *El sector agropecuario mexicano frente al nuevo milenio*. México: UNAM/Plaza y Váldes.

Rubio, B. (2006). Territorio y globalización en México: ¿Un paradigma rural?. En Delgadillo, J. (Coord.). *Enfoque territorial para el desarrollo rural en México*. México: El Colegio de Tlaxcala.

Rubio, B. (marzo, 2011). El nuevo orden mundial: dos modelos alimentarios emergentes. *Revista Comercio exterior*, 61(2), 41-44. Recuperado de http://revistas.bancomext.gob.mx/rce/magazines/144/1/RCE_PDF_VOL._61-2_MARZO_ABRIL__2011.pdf

Rubio, B. (2012). *Explotados y Excluidos. Los campesinos latinoamericanos en la fase agroexportadora neoliberal* (Cuarta Edición). México: Universidad Autónoma Chapingo/Plaza y Váldes.

Rubio, B. (2014). *El dominio del hambre: crisis de hegemonía y alimentos*. México: Universidad Autónoma Chapingo/Colegio de Posgraduados/Universidad Autónoma de Zacatecas/Juan Pablos Editor.

Salas, H. (enero-junio, 2005). La “gente del desierto” en el norte de Sonora. *Revista Culturales*, II (3), 9-31. México: Universidad Autónoma de Baja California.

Salazar, G. (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 I. Vizcarra (Comp.). *La feminización del campo mexicano en el siglo XXI. Localismos, transnacionalismos y protagonismos*. México: UAEM/Plaza y Valdés.

Sandoval, S. [Seyka] (2010). *La crisis del patrón de especialización agrícola en México*. Recuperado de <http://seykaeconomiaymas.blogspot.mx/2011/05/la-crisis-del-patron-de-especializacion.html?view=mosaic>

Sandoval, S. [Seyka] (septiembre, 2012). Gobernabilidad y ascenso en las cadenas de valor: discusión conceptual. *Revista Análisis Económico*, 27 (66), 7-23.

Sandoval, S. [Seyka] (2013). *La cadena global de hortalizas. La estrategia de ascenso de los productores sinaloenses*. México: UNAM.

Sandoval, S. [Sergio], B. Camarena y J. Robles. (1996). Reestructuración tecnológica y flexibilidad laboral en la agroindustria de exportación hortofrutícola de Sonora. En S. Lara y M. Chauvet (Coords.). *La sociedad rural mexicana frente al nuevo milenio* (Volumen I). México: INAH/UAM/UNAM/Plaza y Valdes Editores.

Santos, M. y R. de Gortari. (2016). *Las redes: herramientas para la competitividad de las empresas rurales en México*. México: UNAM/BUAP/Juan Pablos Editos.

Sariego, J. (2007). Los jornaleros agrícolas de Sonora: recuento de una experiencia de investigación. En M. Ortega, P. Castañeda y J. Sariego (Coord.). *Los jornaleros agrícolas, invisibles productores de riqueza. Nuevos procesos migratorios en el noroeste de México*. México: CIAD/Plaza y Valdés.

Schumpeter, J. (1978). *La teoría del desenvolvimiento económico: una investigación sobre ganancias, capital, crédito, interés y ciclo económico*. (Quinta edición). México: Fondo de Cultura Económica.

Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. (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. (2009). *Estudio de demanda de uva de mesa mexicana en tres países miembros de la Unión Europea, y de exploración del mercado de Nueva Zelanda*. México: SIMO Consultora/Asociación Agrícola Local de Productores de Uva.

Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. (2010). *Desarrollo estratégico territorial 2010, para el Distrito de Desarrollo Rural 144 Hermosillo, Sonora*. México: INCA Rural y SAGARPA, Delegación Sonora.

Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. (2011a). *Estudio sobre la situación de la tecnificación del riego en el estado de Sonora*. México: SAGARPA/UNISON.

Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. (2011b). *Estudio de la demanda de uva de mesa mexicana en tres países de la Unión Europea y de exploración del mercado de Nueva Zelanda*. México: AALPUM-SAGARPA.

Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. (2014). *Proyecto Estratégico Territorial DDR 144 Hermosillo* (Etapa 1, Diagnostico Territorial). México: INCA Rural/SAGARHPA/Universidad de Sonora.

Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. (2016). *Agricultura extensiva y agricultura intensiva*. Recuperado de <http://www.siap.gob.mx/siaprendes/contenidos/2/01-agricultura/contexto-2.html> consultado en 12.03-2016.

Secretaría de Desarrollo Social. (2011). *Diagnóstico situacional del Poblado Miguel Alemán*. México: Coordinación nacional de microrregiones, Delegación Sonora.

Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. (2011). *Reporte de Producción Agropecuaria*. México: SAGARPA-SIAP. Recuperado de www.siap.gob.mx.

Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. (2015). *Reportes de Información Agrícola, 1980-2013*. México: SAGARPA-SIAP. Recuperado de www.siap.gob.mx.

Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. (2016). *Agricultura protegida: productos todo el año*. México: SAGARPA-SIAP. Recuperado de <http://www.siap.gob.mx/agricultura-prottegida-2/> consultado en 11.03.2016.

Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. (2016). *Información agrícola del estado de Sonora*. México: SAGARPA-SIAP. Recuperado de www.siap.gob.mx.

Simón, H. (1991). Bounded Rationality and Organizational Learning. *Revista Organization Science*, 2(1), 125-134. Recuperado de https://www.jstor.org/stable/2634943?seq=1#page_scan_tab_contents

Sindicato de Trabajadores Agrícolas Salvador Alvarado. (2016). *Contrato Colectivo de Trabajo*. México. Recuperado de <http://www.20minutos.com.mx/noticia/53807/0/sueldo-diario-de-183-pesos-tendran-jornaleros-agricolas-de-sonora/>

Sistema Nacional de Información para el Desarrollo Rural Sustentable. (2015). *Porcentaje de la Tecnificación del Riego, 2014*. México: SNIDRUS-SAGARPA-Delegación Estatal Sonora.

Suárez, S. (2007). *Cambio tecnológico y sociocultural. Actores rurales y producción lechera en La Laguna*. México: UGTO/Plaza y Valdés.

Sunkel, O. y P. Paz. (1970). *El subdesarrollo latinoamericano y la teoría del desarrollo*. México: Siglo XXI.

Stavenhagen, R. (1965). Classes, colonialism, and acculturation. Essay on a system of inter-ethnic relations in Mesoamerica. *Studies in Comparative International Development*, 1 (6).

Stiglitz, J. y B. Greenwald. (2015). *La creación de una sociedad del aprendizaje*. México: Ediciones Culturales Paidós, Crítica.

Stiglitz, J. (2006). *El malestar en la globalización*. España: Santillana/Punto de Lectura.

Stezano, F. (2011). *Evolución y complejidad en el desarrollo de encadenamientos productivos en México*. México: Instituto Politécnico Nacional. CIECAS.

Taddei, C. (julio, 2006). Estrategias de mercado en firmas líderes de la industria alimentaria. *Revista Estudios Sociales*, 14 (28). Recuperado de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-45572006000200003

Terán, A. (2008). *El campo mexicano en un agujero negro*. México: INAH/UACH.

Thomson, R. (1989). *Pioneros de la Costa de Hermosillo. La Hacienda de la Costa Rica 1844*. México: Artes Gráficas y Editoriales Yescas, S.A.

Torres, F. (Coord.). (1998). *El sector agropecuario mexicano después del colapso económico*. México: Plaza y Valdés.

Tubella, I. y J. Vilaseca (Coords.). (2005). *Sociedad del conocimiento. Como cambia el mundo ante nuestros ojos*. España: Universidad Oberta de Cataluña.

Universidad Nacional Autónoma de México. (2010). *Diversidad Biológica de Sonora*. Recuperado de http://web.ecologia.unam.mx/laboratorios/fmolina/images/stories/publicaciones/LibrosCapitulosLibro/diversidad_biologica_de_sonora_final.pdf.

Valenzuela, I. y A. Bracamonte. (2014). Trayectorias tecnológicas en la agricultura sonorenses: El caso del trigo en el Valle del Yaqui. En Bracamonte, A. y J. León. (Coords.). *Redes regionales de conocimiento e innovación. El caso del sector primario en el estado de Sonora*. México: El Colegio de Sonora/CIAD.

Valle del, M. del C., A. Mariño y I. Núñez (Coords.). (2013). *Desafíos de la ciencia, la tecnología y la innovación. Desarrollo, educación y trabajo* (Tomo I). México: UNAM/IIEc.

Valle del, M. del C., A. Mariño y I. Núñez (Coords.). (2013). *Dinámicas de innovación y aprendizaje en territorios y sectores productivos* (Tomo II). México: UNAM/IIEc.

Valle del, M. del C. (Coord.). (2010). *El pensamiento latinoamericano sobre el cambio tecnológico para el desarrollo*. México: UNAM/IIEc.

Van Der Ploeg, J. D. (2010). The Peasantries of the Twenty-first Century: The Commoditization Debate Revisited. *The Journal of Peasant Studies*, 37, 1, 1-30.

Vázquez, N. (2011). *Modelo de la Agricultura Moderna en México en el siglo XXI, el caso de la Asociación Agrícola de Productores de Uva de Mesa*. México: Fundación Produce A.C./Conacyt/Sagarpa/Cofupro/IICA.

Vega, E. (2000). *Pilares de Nacozari. Retrospectiva Histórica y Social*. México: Mundo gráfico.

Villa, A. y A. Bracamonte. (enero-junio, 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. *Revista Estudios Fronterizos*, 14 (27). México.

Wallerstein, I. (2007). *La crisis estructural del Capitalismo*. Colombia: Ediciones desde abajo.

Weis, T. (2007). *The global food economy: the battle for the future of farming*. Estados Unidos: Fernwood Publishing.

Westphal, L., I. Kim y C. Dahlman. (1985). Reflections on the Republic of Korea's Acquisition of Technological capability. En N. Rosenberg y C. Frischtak (Eds.). *International Technology*. Estados Unidos: Praeger Publisher.