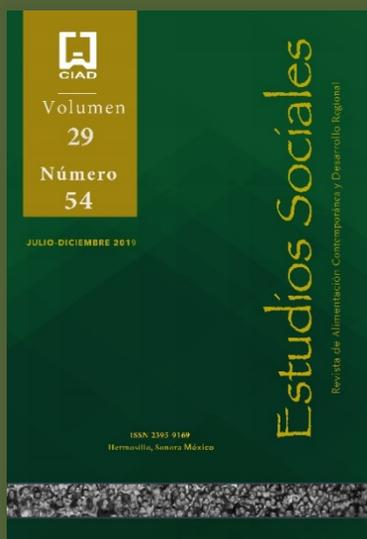


Estudios Sociales

Revista de Alimentación Contemporánea y Desarrollo Regional
Volumen 29, Número 54. Julio - Diciembre 2019
Revista Electrónica. ISSN: 2395-9169



Sistema de innovación agrícola
como estrategia de competitividad
de los productores sonorenses en el contexto del TLCAN

Agricultural innovation system
as a strategy of competitiveness
of Sonoran farmers in the NAFTA context

DOI: <https://dx.doi.org/10.24836/es.v29i54.828>
PII: e19828

Juan Luis Hernández-Pérez*
<https://orcid.org/0000-0002-7295-0596>

Fecha de recepción: 04 de junio de 2019.
Fecha de envío a evaluación: 16 de julio de 2019.
Fecha de aceptación: 09 de agosto de 2019.

*Universidad Nacional Autónoma de México.
Instituto de Investigaciones Económicas.
Circuito Mario de la Cueva
Ciudad de la Investigación en Humanidades
Ciudad Universitaria, C. P. 04510.
Ciudad de México, México.
Tel. 5556227250 ext. 42465.
Dirección: juanluishdezp@gmail.com

Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A. C.
Hermosillo, Sonora, México.



Resumen / Abstract

Objetivo: En este trabajo se analizan las características del sistema de innovación agrícola de exportación en el estado de Sonora, como estrategia de competitividad de los agricultores en el contexto del TLCAN. Para ello, se identifican tanto los actores principales del sistema como las interacciones entre éstos y los factores que incentivan o restringen su vinculación. **Metodología:** Se recolectó, analizó y relacionó información cuantitativa y cualitativa y se hicieron entrevistas semiestructuradas. **Resultados:** Los resultados aportan datos valiosos para comprender y dar testimonio de la dinámica competitiva basada en la innovación en la agricultura de exportación sonorense. **Limitaciones:** Dado que la investigación parte de un estudio de caso, los resultados obtenidos no expresan el escenario general de la agricultura sonorense. **Conclusiones:** Se concluye que dicho sistema de innovación agrícola es de carácter subordinado y desestructurado, pero competitivo. Además, se proponen alternativas para mejorarlo.

Objective: This paper analyzes the characteristics of the agricultural innovation system in the state of Sonora, as a strategy for farmers' competitiveness in the context of NAFTA. First, this research identified the principal actors of the system; then, interactions between them were analyzed, as well as factors that encourage or restrict their relationship. **Methodology:** Quantitative and qualitative information was collected, analyzed, and related, and semi-structured interviews were conducted. **Results:** The results provide valuable data to understand and bear witness to the competitive dynamics based on innovation in export agriculture in Sonora. **Limitations:** Given that the research is based on a case study, the results obtained do not express the general scenario of Sonoran agriculture. **Conclusions:** It is concluded that this agricultural innovation system is subordinate and unstructured but competitive. Also, alternatives are proposed to improve this system.

Palabras clave: desarrollo regional; sistema de innovación agrícola; agricultura de exportación; competitividad económica; México-Sonora; TLCAN.

Key words: regional development; agricultural innovation system; export agriculture; economic competitiveness; Mexico-Sonora; NAFTA.

Introducción¹

Con la firma del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN) entre Estados Unidos, Canadá y México en 1994, se consideró que la agricultura sonoreNSE, ligada al modelo primario exportador desde la etapa de la Revolución Verde (1940-1970), aprovecharía los beneficios y oportunidades de la globalización y, de este modo, los productores obtendrían mayores ganancias por el “libre comercio”. Esa es una lógica acorde al posicionamiento neoliberal predominante. En la actualidad, la agricultura sonoreNSE es considerada parte de la vanguardia agroexportadora del Noroeste de México, ya que es una de las principales regiones en la producción y exportación de productos hortofrutícolas hacia Estados Unidos. Para conseguirlo, algunos productores sonoreNSES, los más capitalizados, emprendieron un proceso de reconversión y modernización de sus actividades agrícolas con el fin de lograr ser competitivos y, de este modo, no ser excluidos.

Dicho proceso de reconversión y modernización, cuyo comienzo data de la década de 1990 y que continua hasta la actualidad, se ha basado principalmente en el aprovechamiento de las “ventajas comparativas-naturales” de la región con el propósito de potenciar las actividades agrícolas de exportación, es decir, mediante la explotación no sustentable de los recursos naturales (agua y tierra) y sobreexplotación de mano de obra barata (jornaleros). Sin embargo, la complejidad creciente en los aspectos de mercado, ambientales, políticos y regulatorios, así como científicos y tecnológicos, ha sido el reto principal para contar con productores más dinámicos y eficientes, en sus actividades, habilidades,

prácticas y conocimientos, los cuales no sólo basen su “éxito” en la explotación de las ventajas naturales sino también en otros aspectos como, por ejemplo, una mejor gestión de la innovación que conlleva la producción en dicho sector, lo cual haga posible combinar la “ventaja comparativa” con la “ventaja competitiva”. Por ello, en los últimos años, los productores sonorenses, en busca de mejorar su competitividad, desarrollaron una serie de innovaciones (de producto, de proceso, de organización y de comercialización), que les han permitido lograr una mejor y mayor integración comercial dentro de las cadenas globales de valor (Hernández, 2019).

Para llevar a cabo estas innovaciones, los agricultores son parte de una estructura interactiva de actores locales y transnacionales (provenientes del agro, los servicios, la industria y el gobierno) relacionados entre sí para impulsar las actividades agroexportadoras, así como, para resolver las problemáticas y buscar soluciones. Por lo tanto, el objetivo de este trabajo es valorar la experiencia de esa estructura interactiva de actores locales y transnacionales alrededor de la dinámica innovadora y, averiguar si existe o no y hasta qué grado si fuera el caso, un *sistema de innovación agrícola* centrado en las actividades de exportación en el contexto del TLCAN.

Para ello se analizan, en el caso de Sonora, particularmente en la región de la Costa de Hermosillo, cada uno de los elementos que se han reconocido por los estudiosos del tema, como componentes fundamentales de un sistema de innovación agrícola. En este sentido, se describen las características principales de dicho sistema, identificando, por un lado, a los actores principales y sus rasgos más importantes y, por el otro, las interacciones entre los actores, así como los factores que incentivan o restringen la innovación en dicho sistema. Con el estudio de este caso concreto, representativo en muchos aspectos de la agricultura de exportación, se busca explicar las problemáticas y los retos actuales de la globalización de esta agricultura, partiendo de sus asimetrías tecnológicas y de innovación como elemento determinante de la competitividad y encadenamiento global.

La hipótesis en la que se basa este trabajo, por lo tanto, plantea que la dinámica agroexportadora sonorenses, en particular la de la región de la Costa de Hermosillo, está sustentada en un “sistema de innovación agrícola” que entrelaza actores locales y transnacionales y que, se caracteriza por su carácter *subordinado y desestructurado pero competitivo*. Subordinado, porque la mayoría de los componentes tecnológicos en la agricultura regional son diseñados y realizados por empresas privadas

extranjeras; aunque en los aspectos de la innovación social (es decir, los no estrictamente tecnológicos), se han hecho importantes aportaciones por los productores regionales, aumentando de esta manera su contenido nacional. Desestructurado, porque las interacciones o vínculos de algunos actores del sistema son aún débiles. Pero competitivo, porque esta región ha experimentado procesos de reconversión y modernización productivas basados en innovaciones, que colocan a ésta entre las principales zonas agrícolas exportadoras del estado de Sonora en el contexto del TLCAN.

El artículo está estructurado en cuatro apartados y las conclusiones. En el primero se explica la metodología empleada. En el segundo se exponen los fundamentos del enfoque teórico-conceptual utilizado sobre los *sistemas de innovación agrícola*, el cual permitirá analizar el fenómeno de la innovación como un importante motor de transformación del comportamiento de la economía en el sector agrícola en el contexto de la globalización.

En el tercero se señalan las características de la dinámica agrícola sonoreNSE, en particular de la Costa de Hermosillo, en el contexto del TLCAN. El cuarto apartado trata de aplicar el marco conceptual al caso de estudio para adelantar una descripción sobre los rasgos principales que moldean al actual sistema de innovación agrícola. Para ello, se identifican tanto los actores principales y sus roles dentro del sistema de innovación como las interacciones entre éstos y las problemáticas que restringen su interacción. Por último, se ofrecen las conclusiones en las cuales se destaca la importancia de reforzar el potencial innovador del sector agrícola del Noroeste mexicano para mejorar la competitividad agrícola y así enfrentar los vaivenes de la globalización.

Metodología

El desarrollo metodológico de este trabajo siguió lo que se ha denominado como “método mixto” (Hernández, Fernández y Baptista, 2010), es decir, se recolectó y analizó tanto información cuantitativa como cualitativa, así como su integración sistemática y discusión conjunta. Se retoma el método mixto porque se considera que es de vital importancia integrar y confrontar los datos cuantitativos y cualitativos para aquilatar el análisis de una realidad empírica compleja, y así obtener un mayor entendimiento del fenómeno bajo estudio. El muestreo,

recolección y análisis de los datos, así como la interpretación de resultados, se realizaron de manera simultánea, es decir, los datos cuantitativos y cualitativos se recolectaron y analizaron más o menos en el mismo tiempo. La interpretación final es producto de la integración y comparación de los resultados cuantitativos y cualitativos.

El primer paso requirió recolectar e integrar una base de datos cuantitativa a partir de la información estadística obtenida de documentos e informes oficiales gubernamentales sobre el sector agrícola sonorense. Estos datos se retomaron en su mayoría de informes de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Recursos Hidráulicos, Pesca y Acuicultura (Sagarhpa) mediante el portal electrónico de la Oficina de Información Agropecuaria y Pesquera del Estado de Sonora (OIAPES). A través del método estadístico descriptivo se logró realizar el análisis de dicha información.

Paralelamente, se llevó a cabo una búsqueda y revisión cualitativa detallada de información documental, hemerográfica, videográfica, bibliográfica y en línea, tales como: libros (algunos electrónicos), tesis, periódicos, memorias, planes y programas de gobierno, páginas de internet, blogs, redes sociales y revistas especializadas. También, se realizaron veinte entrevistas semiestructuradas a actores sociales clave de una muestra no probabilística, tales como: productores, trabajadores, agrónomos, funcionarios públicos, investigadores, representantes técnico-comerciales de diversas empresas proveedoras de insumos y tecnología agrícola, y directivos de asociaciones de productores.

Para las entrevistas se utilizó un cuestionario-guía, diseñado y probado para tal fin. El contenido de dicho instrumento se abrevia a continuación: 1) datos generales e historial del productor; 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) innovación agrícola: actores e interacciones. La aplicación de las entrevistas se realizó durante una estancia de investigación en la ciudad de Hermosillo, Sonora, durante el mes de octubre y noviembre del año 2018. La investigación se complementó con observación participante en un conjunto de campos agrícolas y empacadoras; reuniones en oficinas de productores; asistencia a asambleas de organizaciones de productores; ferias, seminarios y simposios agro-comerciales y de investigación y, centros de procesamiento, acopio y distribución.



Marco teórico

En el contexto de la globalización actual, las agroempresas multinacionales privadas se convirtieron en los actores económicos clave que impulsan una parte de la agricultura mundial (ETC Group, 2017). Lo anterior, ha conformado un *régimen agroalimentario corporativo*,² es decir, que la producción, comercialización, distribución y consumo de alimentos a nivel local y mundial es realizada por dichas empresas privadas (McMichael, 2015). Estas corporaciones privadas buscan coordinar la producción de alimentos para el mercado internacional entrelazando varias zonas de producción de países periféricos con poblaciones de consumidores de países ricos a través de *cadena globales de valor*,³ generando una “nueva división internacional del trabajo agrícola”, es decir, redes de empresas o productores agrícolas que, mediante tareas concretas, se agrupan alrededor de la producción y comercialización de un producto agrícola.

Esta tendencia ha requerido del desarrollo de *clústeres*⁴ productores y proveedores de alimentos en la periferia integrados a los mercados internacionales. Derivado de lo anterior, en las últimas tres décadas en México y América Latina, el desarrollo de clústeres agrícolas exportadores ha sido un fenómeno relativamente generalizado⁵ y gravitante en las estrategias de crecimiento y desarrollo económico (Tapia, Aramendiz, Pacheco, Montalvo, 2015). En México existen agroclústeres,⁶ la mayoría de éstos se encuentran en fase de formación o estancados (CEDRSSA, 2015).

No obstante, debido a la creciente complejidad en el comercio mundial a lo largo del periodo globalizador, algunos clústeres han evolucionado hacia una competitividad basada en la innovación, fortaleciendo la conectividad entre los diferentes agentes locales y transnacionales mediante procesos de aprendizaje interactivo y disposición a la asociatividad, lo que refleja una articulación productiva sistémica y no aglomeraciones territoriales de agentes económicos aislados. Lo anterior se debe a que el aislamiento conspira claramente en contra del desarrollo competitivo de las empresas (Dini, 1996). Por lo tanto, la innovación no se genera en empresas aisladas, sino en una densa red de interacciones continuas con otros agentes en el territorio (Contreras y Maciel, 2018). Así, en la medida en que se comienzan a construir vínculos basados en la innovación, van emergiendo sistemas de innovación. En el caso del sector agropecuario mexicano ya se observa la emergencia de estos vínculos de innovación (Del Valle, Mariño y

Núñez, 2013; Muñoz et al., 2007; Vera-Cruz y Dutrénit, 2016). Por ello, una contrastación entre los estudios empíricos que se han hecho sobre clústeres agroexportadores en el país y lo que se ha encontrado en Sonora (Bracamonte y León, 2015; Villa y Bracamonte, 2013; Solleiro y Mejía, 2018), permite pensar en la existencia de un sistema de innovación agrícola, más que en la atmosfera de un clúster tradicional.

En este sentido, a continuación, se expone brevemente los principios conceptuales básicos del enfoque de sistema de innovación agrícola, el cual nos permitirá entender la razón de tal caracterización analítica y los efectos de la innovación en el sector agrícola.

Sistema de innovación agrícola (SIA)

Para poder entender mejor los lineamientos del enfoque conocido como Sistema de Innovación Agrícola, se explicará primero, así sea de manera muy breve, dos categorías de análisis muy importantes, es decir, sistema e innovación. El primer concepto de *sistema* es concebido de manera pragmática como: “nexo entre los diferentes agentes que participan en los procesos de innovación” (Nelson, 1992). El objetivo de un sistema de innovación es el de crear conocimiento, proporcionar acceso al conocimiento, compartir conocimientos y fomentar el aprendizaje entre los actores involucrados en la innovación (OCDE, 1997). La interacción entre los elementos del sistema y entre el interior y su entorno, determina el desempeño del sistema como un todo. Según Engel (1997), el término “sistema” es una forma de pensar sobre el todo, incluyendo los componentes abstractos y tangibles.

El segundo concepto es el de *innovación*. Según este enfoque, una innovación es cualquier conocimiento (nuevo o existente) introducido y utilizado con relevancia económica o social. Además, existe creciente consenso en destacar que la innovación es un proceso social e interactivo (López y Lugones, 1998). No obstante, se considera que la noción de innovación debe ser contextualizada adecuadamente. En Europa y Estados Unidos las actividades de investigación y desarrollo (I+D) tienen un papel destacado en los procesos de innovación, mientras que, en el caso de los países del Sur Global, el mayor peso recae en la adquisición (compra), transferencia y adaptación de tecnología, en su mayor parte importada (BID, 2011; Domanski, Monge, Quitiaquez y Rocha, 2016).

Por ello, recientemente, se ha comenzado a utilizar una perspectiva amplia sobre la innovación. Dicha perspectiva se encuentra representada en el documento titulado Manual de Oslo, elaborado por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE, 2005:56), en el cual señalan que la innovación puede tomar diferentes formas como, por ejemplo: a) Innovaciones de producto: implican cambios significativos en las características de los bienes o servicios; b) Innovaciones de proceso. Son cambios significativos en los métodos de producción y distribución (o entrega); c) Innovaciones organizacionales: se refieren a la puesta en práctica de nuevos principios de administración (por ejemplo, *outsourcing*), 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) 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 los métodos para ponerle precio a bienes y servicios.

Esta misma perspectiva es retomada en el documento titulado Manual de Bogotá, elaborado por la Organización de Estados Americanos (OEA), en el cual se señala que, el análisis de la innovación en países latinoamericanos requiere se considere no sólo las innovaciones tecnológicas, sino también los esfuerzos desplegados en procura del mejoramiento de los mecanismos de reconversión productiva, tales como la modernización organizacional y comercial, así como las referidas a los campos de la producción y el consumo. Incluso, aquellas sociales ligadas a nuevas habilidades, al desarrollo de capacidades y prácticas, conocimientos locales o costumbres indígenas y tradicionales (Jaramillo, Lugones y Salazar, 2001). En este sentido, el concepto de innovación en la agricultura ya no se le define únicamente como el desarrollo de nuevas tecnologías sino se trata más bien de una combinación exitosa de tecnologías y prácticas, de nuevos conocimientos y esquemas mentales, y de nuevas instituciones y formas de organización social (Sonnino y Ruanne, 2013).

Partiendo de la postura anterior, la *innovación agrícola* es un proceso a través del cual los agricultores mejoran la producción y las prácticas de gestión de sus explotaciones agrícolas. Es decir, la innovación significa la implementación de nuevas variedades de cultivos, la combinación de prácticas tradicionales con nuevos conocimientos científicos, la utilización de nuevas tecnologías y maquinaria, la aplicación de viejas o nuevas prácticas de producción y poscosecha o la participación en los mercados de una forma nueva y más rentable, entre otros

SISTEMA DE INNOVACIÓN AGRÍCOLA COMO ESTRATEGIA DE COMPETITIVIDAD
DE LOS PRODUCTORES SONORENSES EN EL CONTEXTO DEL TLCAN

HERNÁNDEZ-PÉREZ

aspectos (FAO, 2015). Sin embargo, la innovación requiere algo más que tan solo la acción de los agricultores. La innovación agrícola surge de la interacción entre los distintos actores relacionados con el sector: productores, procesadores, empaques, distribuidores, consumidores, organizaciones y gobierno (OCDE, 2013). A partir de lo anterior, podemos definir entonces a un *Sistema de Innovación Agrícola (SIA)* como: “una red de actores que, junto con sus instituciones y políticas de apoyo del sector agrícola, ponen en uso social y económico productos, procesos y prácticas nuevas o existentes” (PAT, 2017, p. 9).

El diagrama conceptual siguiente, corresponde a un sistema de innovación agrícola propio de los países capitalistas desarrollados. En dicho diagrama se puede apreciar la interrelación entre diversos actores (cuyo núcleo es un sistema nacional de investigación agrícola), y el entorno favorable que lo hace posible, es decir, las políticas e instituciones (formales e informales), que dan forma a la manera en que los actores interactúan con la innovación.⁷

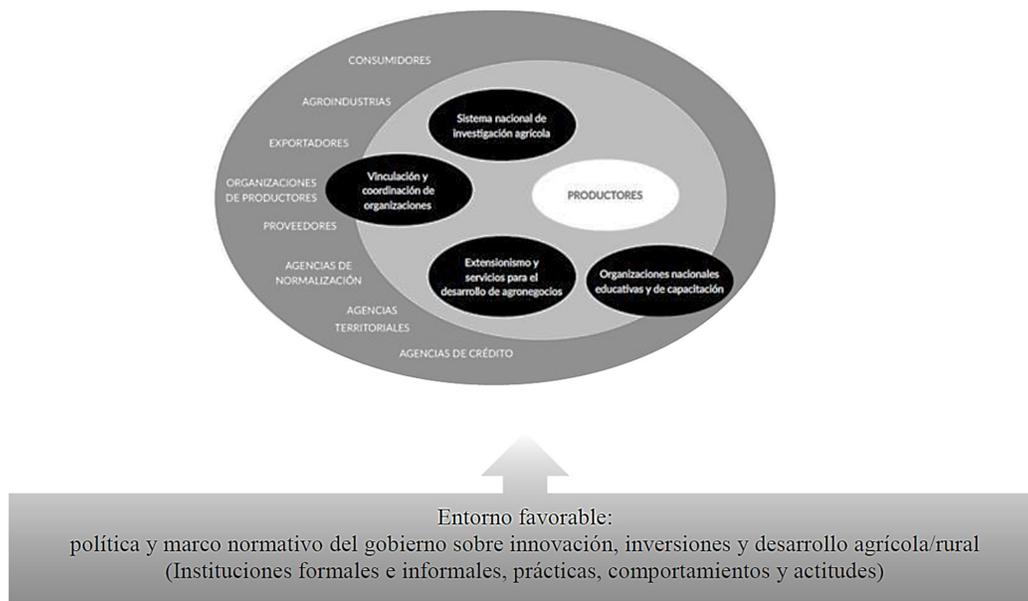


Figura 1. Diagrama conceptual de un sistema de innovación agrícola.

Fuente: tomado de IICA (2017).

Conceptualmente, la característica más sobresaliente de un sistema de innovación agrícola, tal como se indica en la Tabla 1, es que incluye una multitud de actores que participan directa o indirectamente en la producción agrícola, transformación, comercialización, distribución y comercio.

Tabla 1.
Actores principales de un sistema de innovación agrícola

Sectores	Actores de la innovación en agricultura
Sector productivo	<ol style="list-style-type: none"> 1. Productores agrícolas 2. Cooperativas 3. Organizaciones de productores
Sector privado	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bróker o intermediarios comerciales 2. Proveedores de insumos, servicios, asistencia técnica, etc. 3. Agronegocios (intermediación y distribución de productos agrícolas) 4. Organizaciones financieras (bancos, cooperativas de crédito) 5. Agroindustrias de procesamiento de alimentos 6. Agencias de certificación de calidad (semillas, productos) 7. Centros de acopio 8. Agencias de crédito y financiamiento
Sector público	<ol style="list-style-type: none"> 1. Universidades estatales, institutos y centros de investigación (investigadores) 2. Proveedores de insumos, servicios, asistencia técnica, etc. 3. Servicios de extensión agrícola 4. Ministerios y gobiernos locales (decisores de políticas) 5. Agencias de certificación de calidad (semillas, productos) 6. Agencias de crédito y financiamiento
Sociedad civil	<ol style="list-style-type: none"> 1. Organizaciones no gubernamentales (ONG) 2. Organizaciones de consumidores
Organismos Internacionales	<ol style="list-style-type: none"> 1. Centros internacionales de investigación 2. Agencias internacionales de desarrollo
Otros	<ol style="list-style-type: none"> 1. Medios de comunicación

Fuente: elaborado con base en IICA (2017) y PAT (2017).

En síntesis, el concepto de sistemas de innovación agrícola es atractivo no solamente porque ofrece una explicación holística acerca de cómo se produce, difunde y usa la innovación, sino porque también considera los diversos actores involucrados, sus interacciones potenciales, el papel de las prácticas informales en la promoción de la innovación y el contexto de la política agrícola. Con dicho enfoque, se dan las pistas básicas sobre la dinámica innovadora en el actual sistema agrícola de exportación sonorense, como a continuación se expone.

La dinámica agrícola en el estado de Sonora en el contexto del TLCAN: características y actualidad

Analizar los efectos del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN) en uno de los estados agrícolas más importantes del país, como lo es Sonora, requiere primero señalar el resultado principal de dicho Tratado en el contexto nacional, con el propósito de entender y ubicar mejor en ese marco nacional los cambios ocurridos en la agricultura sonorense, como a continuación se expone. El objetivo inicial del TLCAN entre Estados Unidos, Canadá y México consistió en eliminar los obstáculos arancelarios al comercio de bienes y servicios (pero no los subsidios) para integrar un bloque regional que permitiera ampliar el crecimiento económico. Ahora bien, a más de dos décadas de este Tratado, según diversas investigaciones, los resultados obtenidos en materia agrícola en el caso de México son los siguientes:

- a) Desde el inicio del Tratado, se planteó que los productos como, por ejemplo, el maíz y el frijol, se desgravaran de aranceles gradualmente y sin la operación de ventanas de estacionalidad. Hoy en día, esto se ha cumplido (Calderón, 2014).
- b) El sector agrícola mexicano integrado a esta dinámica se especializó en la exportación de frutas y hortalizas. Sin embargo, se descuidó la producción de granos básicos para el consumo interno (Martínez, 2008).
- c) Aunque la tasa de crecimiento del PIB agropecuario nacional fue baja en las últimas dos décadas (1.9 %), en términos de la balanza comercial, el valor de las exportaciones agrícolas aumentó, provocando que en el año 2016 se registrara un superávit en la balanza comercial por primera vez en 20 años (INEGI, 2016).

- d) En cuanto a las exportaciones mexicanas, Estados Unidos es su destino principal, ya que adquiere un poco más del 80 % de las ventas; y Canadá es nuestro segundo mercado de exportaciones (Secretaría de Gobernación, 2017).
- e) Respecto a las importaciones agroalimentarias, las tres cuartas partes de éstas provienen de los Estados Unidos. Lo anterior ha implicado la pérdida de la autosuficiencia alimentaria y el incremento de dependencia en los productos de mayor consumo en México, lo que ha aumentado la inseguridad alimentaria (Torres y Rojas, 2018).
- f) En lo social, el TLCAN permitió la integración de algunos productores agrícolas a mercados nuevos, beneficiándolos con mayores ingresos. Sin embargo, otra parte de los productores (pequeños y campesinos) sufrieron los embates del mercado mundial, lo que provocó su marginación de los efectos del Tratado (Escalante y González, 2018).

En el estado de Sonora se reproducen estas características del contexto nacional, pues al mismo tiempo que se desarrolla su sector exportador se pierde la autosuficiencia alimentaria porque disminuye la producción de alimentos básicos, sólo que en este trabajo nos concentraremos en el análisis de su sector exportador. En este contexto, el estado de Sonora presenta una fuerte dinámica en su sector agrícola, especialmente el de exportación. 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.

Como se observa en el cuadro siguiente, en los últimos quince años el sector agropecuario ha tenido una contribución creciente al PIB nacional agropecuario pasando de 5.5 % en 2003 a un monto de 6.5 % en 2018. Lo anterior provocó que Sonora avanzara del sexto lugar al quinto lugar nacional del PIB primario, sólo por debajo de estados como Jalisco, Veracruz, Michoacán y Sinaloa (Sagarhpa, 2019). Se observa también, en el cuadro siguiente, un aumento en la importancia del sector agropecuario en la estructura productiva estatal. La contribución del sector al PIB estatal ha pasado de representar 5.7 % en el año 2003 a 6.5 % en el año 2018.

SISTEMA DE INNOVACIÓN AGRÍCOLA COMO ESTRATEGIA DE COMPETITIVIDAD
DE LOS PRODUCTORES SONORENSES EN EL CONTEXTO DEL TLCAN

HERNÁNDEZ-PÉREZ



Cuadro 1.

Sonora: contribución del sector agropecuario en el PIB estatal y nacional (2003-2018)

Periodo	Contribución 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
2014	6.5	6.1
2015	6.8	6.4
2016	6.1	6.2
2017	6.5	6.5
2018	6.5	6.5

Fuente: elaboración propia con base en datos de INEGI (varios años); Informes de Gobierno del Estado de Sonora (varios años); y OIAPES-SAGARHPA (2019).

En lo que respecta a la actividad agrícola, la entidad destaca como productora nacional de hortalizas, trigo grano, papa, uva, espárrago, calabaza y otros (ver Cuadro 2).

Cuadro 2.

Sonora: volumen y valor de los principales cultivos agrícolas (2017)

Cultivo	Producción (miles de toneladas)	Valor (millones de dólares)
Hortalizas	2,095.5	13,379.9
Trigo	1,788.8	6,913.4
Forrajes	1,030.9	674.5
Alfalfa	385.4	936.1
Uva de mesa	310.9	6,100.8
Maíz	281.4	1,075.8
Cítricos	197.6	630.2
Espárrago	146.7	5,779.8
Garbanzo	55.7	1,178.3
Cártamo	31.8	209.3
Sorgo	30.4	109.1
Otros cultivos	206.9	3,357.8
Total	6,562.0	40,345.0

Fuente: elaboración propia con base en datos de OIAPES-SAGARHPA (2019).

En el año 2017, el total de la producción agrícola de los principales cultivos alcanzó las 6,562 mil toneladas; los principales productos fueron: hortalizas, trigo grano, forrajes, alfalfa verde, uva de mesa, maíz, cítricos, espárragos, garbanzo, cártamo, sorgo, entre otros. En conjunto, estos productos representaron el 90 y el 82 % del volumen y del valor de la producción agrícola estatal, respectivamente. En cuanto a las exportaciones agrícolas del estado, en el año 2017 éstas aumentaron 22 % con respecto al año anterior. Este porcentaje es el resultado de un valor de las exportaciones de 2,654 millones de dólares en 2017 respecto a 2,175 de 2016.

Cuadro 3.

Sonora: volumen y valor de las exportaciones agrícolas (2017)

Cultivo	Volumen (miles de toneladas)	Valor (millones de dólares)
Uva de mesa	192.4	485.0
Espárrago	119.2	387.6
Pepino	384.8	357.4
Sandía	315.4	268.0
Tomate	159.0	198.7
Trigo	750.0	176.2
Chiles	138.2	145.2
Garbanzo	50.7	76.0
Nuez	10.9	63.2
Naranja	41.5	60.4
Cebollín	25.2	58.0
Otros cultivos	320.1	378.3
Total	2,507.4	2,654.0

Fuente: elaboración propia con base en datos OIAPES-Sagarhpa (2019).

Como se puede observar en el cuadro anterior, el 56.5 % de la producción agrícola sonorenses enviada al exterior correspondió a cuatro cultivos: uva de mesa 18.3 %; espárrago 14.6 %; pepino 13.5 % y sandía 10.1 %. El destino de estos productos es principalmente los Estados Unidos (Sagarhpa, 2019). No obstante, dicha tendencia ha generado un desempeño agrícola diferenciado en términos regionales porque ha condicionado la competitividad regional a la subordinación de los vínculos comerciales con el exterior (Bracamonte, Valle y Méndez, 2007). Dicho comportamiento diferencial a nivel productivo se demuestra en el hecho de que los Distritos de Hermosillo, Cajeme y Navjoa son los principales en superficie sembrada, producción obtenida y valor de la producción generado en todo el estado (ver Cuadro 4).



El cuadro siguiente muestra también que, en el Distrito de Hermosillo se desarrolla la dinámica agrícola que genera el mayor valor de la producción a nivel estatal. Esto se debe a que dicha región es la más orientada a las agroexportaciones, principalmente de productos frescos, ya que cuentan con un esquema de riego (mediante pozos) de alta productividad y un patrón de cultivos diversificado.

Cuadro 4.

Sonora: información agrícola por Distrito (2017)

Distritos	Superficie sembrada (Has)	Superficie cosechada (Has)	Producción obtenida (Ton)	Valor de la producción (miles de dólares)
139 Caborca	33,917.55	32,799.55	462,108.27	7,015,269.46
140 Magdalena	8,929.20	8,822.50	157,046.46	486,155.85
141 Agua Prieta	7,610.81	7,610.81	126,815.43	209,934.41
142 Ures	12,772.20	11,310.20	328,115.24	336,034.23
143 Moctezuma	6,083.50	5,924.50	69,003.20	87,188.03
144 Hermosillo	82,061.86	79,260.36	1,515,838.88	11,720,681.56
145 Mazatán	4,500.00	4,486.00	52,042.82	52,786.58
146 Sahuaripa	3,576.72	3,423.96	65,402.71	82,110.78
147 Guaymas	17,661.61	16,368.61	462,034.00	3,022,119.90
148 Cajeme	269,519.49	265,199.99	2,160,754.88	10,312,210.85
149 Navojoa	132,240.03	132,240.03	838,559.63	4,107,404.07
193 S.L.R.C.	31,805.66	31,168.66	324,367.97	2,913,149.80
Total	610,678.63	598,615.17	6,562,089.49	40,345,045.52

Fuente: elaboración propia con base en datos OIAPES-Sagarhpa (2019)

Con el propósito de profundizar en las características que han venido ocurriendo en la agricultura del estado de Sonora a raíz del TLCAN, a continuación, se estudian las características agrícolas de la Costa de Hermosillo.



Costa de Hermosillo: determinación geográfica

La región agrícola de la Costa de Hermosillo, cercana a la ciudad de Hermosillo capital del estado de Sonora, se encuentra localizada en la parte centro-oeste del estado. La Costa de Hermosillo forma parte tanto del Distrito de Desarrollo Rural 144 (formado por tres municipios: Hermosillo, Carbó y San Miguel Horcasitas) como del Distrito de Riego 051.



Imagen 1. Costa de Hermosillo (zona agrícola).

Fuente: tomado de Mapa Digital de México y Marco Censal Agropecuario (INEGI, 2019).

En la actualidad, la región abarca una extensión de 94 mil hectáreas susceptibles de riego, en donde se estima que existen 205 campos agrícolas, y se cultivan más de 20 productos anualmente.⁸

Costa de Hermosillo: desempeño agrícola

La región conocida como la Costa de Hermosillo, ha experimentado a lo largo de las últimas tres décadas transformaciones en su sistema productivo, generando una dinámica agrícola competitiva orientada hacia las exportaciones que, como ya se señaló anteriormente, coloca hoy en día a esta región como la principal generadora de valor en el estado de Sonora. Actualmente, esta región contribuye económicamente con más del 50 % de las exportaciones agrícolas del estado; además, en el año 2017 ocupó el 13 % de la superficie sembrada en el estado y generó el 30 % del valor de la producción agrícola estatal. También, aportó el 23 % del volumen de producción del sector agrícola estatal y, generó más del 30 % de los empleos (jornales) generados en la entidad (OIAPES, 2019).

Hoy en día, los principales productos que se siembran anualmente en la región son: trigo grano (5,334 ha), garbanzo (23,685 ha), uva de mesa (13,453 ha), nuez (8,041 ha), cítricos (3,292 ha), hortalizas (20,312 ha) y forrajes (8,187 ha); y los que han disminuido su presencia son el maíz y la naranja, así como también los cultivos dirigidos a la agroindustria como la uva industrial y el algodón (OIAPES, 2019). En términos de la distribución de la tierra (por unidades de riego), la Costa de Hermosillo se encuentra segmentada en propiedad privada y propiedad ejidal, en donde existe un predominio de la primera sobre la segunda.⁹ La exclusión del sector campesino de este tipo de agricultura es un tema muy importante para comprender a nivel global el carácter de la globalización, aunque como no es nuestro objeto de estudio no se aborda suficientemente en este trabajo.

Innovaciones agrícolas: características

En las últimas décadas la innovación agrícola desarrollada en la región ha tenido el fin específico de tener mejores ventajas productivas para alcanzar una mayor integración a los mercados, y también como medio para obtener mayores beneficios económicos. A continuación, se señala en qué consisten estas distintas innovaciones para el caso del sistema agrícola sonorenses, en particular de la Costa de Hermosillo (ver Tabla 2), con base en la tipología desarrollada por la OCDE, anteriormente señalada.

SISTEMA DE INNOVACIÓN AGRÍCOLA COMO ESTRATEGIA DE COMPETITIVIDAD
DE LOS PRODUCTORES SONORENSES EN EL CONTEXTO DEL TLCAN

HERNÁNDEZ-PÉREZ

Tabla 2.
Costa de Hermosillo: innovaciones agrícolas

Innovaciones de Producto	Innovaciones de Producción	Innovaciones de Organización	Innovaciones de Comercialización
-Diversificación de nuevos cultivos para exportación (hortofrutícolas y granos)	-Enfoque de producción intensiva-biotecnologizada	-Diversificación financiera	-Agricultura por contrato
-Nuevas y diferentes variedades de cultivos	-Riego por goteo	-Nueva visión empresarial	-Comercialización directa (sin intermediario)
-Semillas mejoradas e híbridas	-Plasticultura	-La empresa se divide en departamentos especializados por actividad	Búsqueda de mejores ventanas de mercado (verano e invierno)
-Generación de plántulas	- Fertiirrigación	-Nuevos métodos de trabajo y/o labor (Montaño et al., 2018)	-Publicidad nacional e internacional
- Siembra de cultivos orgánicos y/o exclusivos	-Agricultura protegida y de precisión	-Personal especializado	-Campanías de promoción y/o ferias
-Uso de portainjertos	-Drones	-Unidad gremial	-Estudios de mercado
-Reforestación con vegetación desértica	-Especialización de la producción	-Nueva contabilidad	-Casas comercializadoras para medianos y pequeños productores
-Pago de regalías por patentes de nuevas variedades	-Mejor manejo de agroquímicos y fertilizantes	-Organización y/o asistencia a foros, seminarios y ferias de investigación científica y comercial	-Asociaciones comerciales con organizaciones
- Transformación agroindustrial: jugos, dulces, otros (uva, nuez y naranja)	-Producción orgánica	- Instalación de sistemas informáticos para el manejo de los procesos administrativos y organizacionales de la empresa	- Mejoras en presentación y empaque (bolsas y cajas)
	-Nuevas prácticas agronómicas (suelo, siembra)	-Fomento de la responsabilidad social	-Uso de diferentes marcas comerciales
	-Buenas prácticas agrícolas (inocuidad, sanidad y calidad)	-Fundaciones altruistas	-Transporte especializado
	-Mayor densidad de plantas por hectárea	- Nueva gestión social y de servicios en los campos agrícolas: “campos modelo”	-Atención a mercados internacionales
	-Monitoreo agroclimático	-Prestación de servicios financieros dentro del campo (envío de dinero a otras partes del país)	-Certificados de calidad mundial
	-Nuevas prácticas de fumigación	-Promoción de los valores de la empresa entre el personal y trabajadores	- Sometimiento a auditorias de sanidad y seguridad alimentaria
	-Cuartos fríos y cámaras de conservación	-Asesoría (gobierno, centros de investigación, organizaciones privadas)	-Página web y manejo de redes sociales (Facebook, Twitter, Blogs) con información de la empresa
	-Empaques automatizados y seleccionadores		-Búsqueda de apoyos gubernamentales
	- Invernaderos para la germinación de plántulas		
	-Fertilización con lombricomposta		
	-Represas de agua para riego		
	- Nuevas prácticas de poda		
	-Automatización del bombeo de agua del subsuelo		
	-Mejoras en poscosecha		
	-Aumento de la superficie mecanizada		



-Maquinaria “Smart” con GPS para eficientar el proceso de siembra y cosecha	-Capacitación a trabajadores agrícolas y personal
-Combinación del trabajo manual con maquinaria	-Desarrollo de un plan de negocios
-Reducción de los trabajadores por tarea	-Aplicación de auditorías de códigos de conducta y honorabilidad
-Diseño y construcción de vehículos cosechadores	-Nuevos principios de contratación del personal: experiencia y responsabilidad
-Cambios en el proceso de pisca y empaque de los productos	-Nuevas formas de contratación flexibles de los trabajadores agrícolas (jornaleros): contratación por día o por tarea
-Equipos de comunicación	-Inventarios de los insumos
-Sistemas informáticos para el manejo del proceso productivo	-Renta de maquinaria agrícola
-Rescate de técnicas tradicionales: bordeo de los terrenos agrícolas	-Proveeduría
- Uso de aviones fumigadores	-Nuevas regulaciones que rigen la propiedad de la tierra y el agua
-Nuevos sistemas de conducción de la planta (sistema de pérgola)	
-Transportación refrigerada	
-Nuevas prácticas de maduración de fruta	
-Vigilancia epidemiológica	
-Campanas fitosanitarias	
-Manejo integrado de enfermedades (control cultural, genético, biológico y químico)	
-Reguladores de crecimiento de la planta	
-Monitoreo de humedad del suelo	
-Manejo agroecológico	

Fuente: elaboración propia a partir de la información recolectada en trabajo de campo y documental (Hermosillo, Sonora, 2018).

Es importante señalar que dichas innovaciones en la agricultura de esta región se han concentrado principalmente entre los grandes y medianos productores (empresarios agrícolas), que han logrado desarrollar y aplicar dichas novedades en sus procesos productivos, siendo excluidos de este proceso la mayoría de los productores pequeños y ejidatarios. Hasta ahora se han expuesto algunas de las innovaciones más sobresalientes en la dinámica agrícola en la Costa de Hermosillo ocurridas en las últimas décadas, tanto en el producto y el proceso como en la organización y la comercialización. De esta manera, a continuación, es posible estudiar tanto las características de los actores detrás de los procesos de innovación como sus roles e interacciones entre sí.

Los actores en el sistema de innovación agrícola en la Costa de Hermosillo

Al hablar de innovación en la agricultura sonorense, en particular de la Costa de Hermosillo, hay que destacar que, ésta ha surgido de la interacción entre diferentes actores locales y transnacionales, entre éstos, los principales son: empresas privadas transnacionales y subsidiarias nacionales, agroindustria, brokers o intermediarios comerciales, productores agrícolas, instituciones y organizaciones privadas y públicas, y asesores privados. A continuación, se detallan sus roles en la siguiente tabla.

Tabla 3.
Costa de Hermosillo: roles de los principales actores en el sistema de innovación agrícola

Actores	Roles en el SIA
Empresas privadas transnacionales y subsidiarias (Por ejemplo: 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)	<ul style="list-style-type: none">• Se dedican a la producción de equipos, insumos, maquinaria y procedimientos técnicos, convirtiéndose en los agentes principales del sistema de innovación agrícola en la región• Las empresas subsidiarias, algunas de capital sonorense, se especializan fundamentalmente en la comercialización y distribución de dichas tecnologías extranjeras.• Las empresas subsidiarias realizan modificaciones a los productos, máquinas para adaptarlos a las condiciones que prevalecen en la región

<p>Agroindustria</p> <p>(Por ejemplo: Molinos harineros La Fama y Grupo Munsa Obregón; Productora de Nuez; y Citrison)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar, probar e incorporar nuevas oportunidades de mercado • Definir los estándares de calidad para productos agrícolas • Continua incorporación de innovaciones y su perfeccionamiento para obtener mejores granos de trigo (molinos harineros) • Mediante sus propios laboratorios, los molinos harineros han desarrollado y formulan nuevas harinas, como, por ejemplo: harinas artesanales o integrales, para tortillas y pizzas, o para pan y pastas • Desarrollo de protocolos sanitarios basados en normativas internacionales y nacionales para garantizar la calidad de los trigos, verifican la elaboración del producto, el almacenamiento de las harinas, y el envasado de los productos terminados • Facilitar la inversión
<p>Productores agrícolas (grandes y medianos)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Consumidores o usuarios de la tecnología y el conocimiento para crear, probar y adaptar nuevas tecnologías • Aplicar y sugerir productos y prácticas innovadoras para aumentar la productividad agrícola y el acceso al mercado, influyendo así en la fabricación, diseño y desarrollo de tecnología • Actitud emprendedora mediante la búsqueda, incorporación y adaptación de nueva tecnología en sus propias empresas y campos agrícolas • Colaboración en las labores de investigación mediante el préstamo de sus tierras para experimentación agrícola • Participación y colaboración en foros, exposiciones, seminarios, cursos, talleres y recorridos de campo nacionales e internacionales • Colaboración con investigadores, observando y aprendiendo al mismo tiempo lo que ellos hacen, y comprendiendo los resultados que ellos vayan logrando. • Vinculación, intercambio y asesoramiento de información y experiencias con otros productores
<p>Bróker / Proveedor / Intermediario / Distribuidor</p> <p>(Por ejemplo: Walmart; Costco, Sam's Club)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Proporcionar (nuevos) insumos agrícolas y mercados • Identificar, probar e incorporar nuevas oportunidades de mercado • Definir los estándares de calidad • Facilitar la inversión • Vincular a los productores con el resto del mercado

SISTEMA DE INNOVACIÓN AGRÍCOLA COMO ESTRATEGIA DE COMPETITIVIDAD
DE LOS PRODUCTORES SONORENSES EN EL CONTEXTO DEL TLCAN

HERNÁNDEZ-PÉREZ

Dependencias públicas de fomento agrícola

(Por ejemplo: Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, SAGARPA; Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura, FIRA, Gobierno del Estado de Sonora)

Universidades, institutos y centros de investigación públicos y privados

(Por ejemplo: Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pesqueras (INIFAP); Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo (CIAD), Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT); Sociedad Mexicana de Fitogenética, A. C. (SOMEFI), Universidad de Sonora) y Sistema Nacional de Inspección y Certificación de Semillas (SNICS)

Organizaciones agrícolas privadas

(Por ejemplo: 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); Asociación Agrícola Local de productores de Uva de Mesa (AALPUM); Asociación Agrícola Hermosillense (AAH); Unión de Crédito Agrícola de Hermosillo; y Unión de Colonos Agropecuarios del Municipio de Hermosillo, Fundación Pro-

- Formular, dirigir y supervisar los programas y actividades relacionados con la asistencia técnica y la capacitación de los productores agrícolas
- Apoyar las actividades de educación agrícola
- Proporcionar orientación estratégica
- Formular, ejecutar y aplicar estrategias, políticas, leyes y regulaciones
- Organizar y fomentar las investigaciones agrícolas y desarrollo de recursos humanos
- Proporcionar incentivos para innovar y colaborar
- Facilitar la formación de redes y asociaciones con institutos experimentales, laboratorios, etc.
- Transferencia, adaptación, capacitación, validación e instalación de la tecnología dentro de los campos agrícolas
- Investigación y desarrollo de nuevas biotecnologías
- Elaboración de diagnósticos socioeconómicos y ambientales
- Desarrollar y mejorar las tecnologías, prácticas y procesos
- Pruebas de las tecnologías y procesos desarrollados
- Documentar la forma en que nuevas prácticas y tecnologías son adaptadas y cómo se logra la innovación
- Cooperar con investigadores de otros países / organizaciones internacionales
- Educar y formar profesionales del sector agrícola
- Investigación en ciencias naturales y sociales que contribuye a la generación y difusión del conocimiento científico y tecnológico
- Receptoras de las demandas de los productores
- Transferencia de tecnología para productores
- Coordinar, planificar y promover actividades de investigación científica y técnica a través de consejerías técnicas y juntas locales
- Gestión de alianzas tecnológicas nacionales e internacionales
- Influenciar las prioridades de investigación y prácticas de innovación
- Organización de eventos de capacitación
- Facilitar e intermediar la información sobre nuevos productos y procesos
- Desarrollar un mejor conocimiento y habilidades asociadas para agricultores y otros actores

Investigación Agrícola del Estado de Sonora, A.C (FIAES).	<ul style="list-style-type: none"> • Administración de las aportaciones financieras de los productores y de otras fuentes públicas y privadas para contribuir a la investigación, validación y transferencia de tecnología agrícola
Asesores privados (Por ejemplo: Agroindustrias del Norte, Fertirriego y Fertilizantes Tepeyac)	<ul style="list-style-type: none"> • Interpretación, orientación y recomendación de las innovaciones y adaptaciones a lo largo del proceso productivo • Servicios de asesoría y capacitación sobre innovación agrícola, financiamiento y logística para el traslado y distribución de productos
Organismos auxiliares (Por ejemplo: Comité Estatal de Sanidad Vegetal, CESAVE, Juntas Locales de Sanidad)	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicación, seguimiento, capacitación y verificación de protocolos sanitarios y de inocuidad (Buenas Prácticas Agrícolas y Buenas Prácticas de Manufactura) que permiten el cumplimiento de las especificaciones en los mercados destino

Fuente: elaboración propia a partir de la información recolectada en trabajo de campo y documental (Hermosillo, Sonora, 2018).

Interrelaciones y problemáticas en el sistema de innovación agrícola en la Costa de Hermosillo

El seguimiento de los procesos de innovación debe realizarse no solo en los aspectos cuantitativos, investigación ya realizada anteriormente (ver Hernández, 2019), sino también en los de tipo cualitativo, con el propósito de obtener evidencias respecto a las características del sistema de innovación agrícola, elemento que adquiere un enorme valor estratégico en la formulación de políticas públicas.

Por ello, a continuación, utilizando el esquema conceptual anteriormente abordado y los testimonios recogidos en trabajo de campo, a través de encuestas semiestructuradas, se representa, en el siguiente diagrama, las principales interrelaciones y problemáticas entre los actores del sistema de innovación agrícola orientado a las exportaciones.

SISTEMA DE INNOVACIÓN AGRÍCOLA COMO ESTRATEGIA DE COMPETITIVIDAD
DE LOS PRODUCTORES SONORENSES EN EL CONTEXTO DEL TLCAN

HERNÁNDEZ-PÉREZ

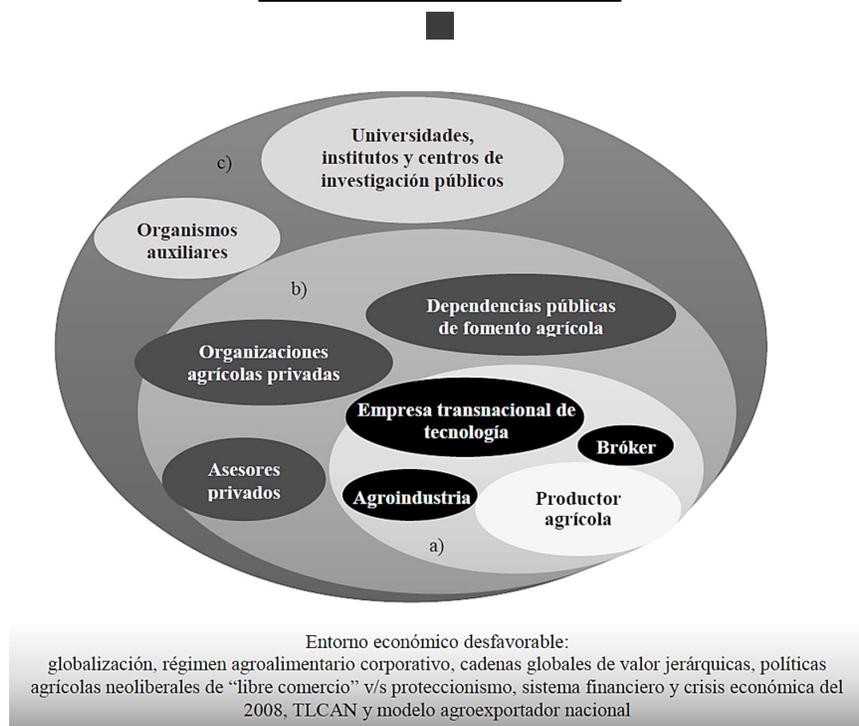


Figura 2. Diagrama sobre las interacciones entre los actores del sistema de innovación agrícola.
Fuente: elaboración propia

Como puede observarse en este diagrama, se muestra: a) una vinculación tecnológica estrecha entre los productores agrícolas sonorenses con las corporaciones transnacionales privadas de tecnología, así como con la agroindustria y el bróker, ilustrada por los círculos negros que se encuentran más contiguos al productor. Dicha interacción refleja el importante papel que juegan estos tres actores, en especial las transnacionales, en la definición de qué, cuándo y cómo innovar, generando una relación subordinada con los productores; b) la incompleta relación y apoyo que reciben los agricultores por parte de las dependencias públicas de fomento agrícola, es decir, del gobierno, para realizar actividades ligadas a la innovación, ilustrado por los círculos grises que se encuentran más alejados del productor, debido a un desestructurado marco regulatorio, pocos incentivos y recursos escasos para el desarrollo tecnológico agrícola; y c) la lejana relación que hay entre los productores y las universidades, institutos y centros de investigación públicos, ilustrada por ser el círculo más alejado del núcleo, lo cual revela una débil cooperación entre dichos actores y una reducida capacidad endógena para desarrollar procesos de innovación tecnológica agrícola. Esta descripción básica de las interacciones que establecen los actores del

sistema de innovación agrícola en la Costa de Hermosillo parece ser una de las explicaciones de su carácter subordinado y desestructurado, pero cuyo desempeño económico y productivo es competitivo por los resultados que arroja, como ya lo aclaramos anteriormente.

Por último, como se establece en el diagrama anterior, dicho sistema de innovación y dinámica agrícola se ha desarrollado bajo un entorno económico globalizado cada vez más desfavorable para los productores sonorenses, sobre todo, a raíz de la crisis mundial de 2008, en donde la globalización, que anteriormente era vista como la estrategia de desarrollo por excelencia, hoy ha sido puesta en entredicho. Dentro de este contexto, la profundización de políticas proteccionistas a favor de Estados Unidos junto con la corporativización empresarial transnacional drástica de la agricultura mundial basada en una desigual división internacional del trabajo agrícola mediante cadenas globales de valor jerárquicas, no hacen más que profundizar dicho carácter desfavorable.

Conclusiones

El propósito general de esta investigación fue examinar las características principales del sistema de innovación agrícola orientado a las actividades de exportación en la Costa de Hermosillo, Sonora, como estrategia de competitividad de los productores en el marco del TLCAN. Para ello, nos enfocamos en el estudio de los principales actores participantes en el sistema y su papel dentro de éste. A su vez, analizamos las características de las interrelaciones y problemáticas entre los actores del sistema que incentivan o no vínculos de innovación.

La investigación permitió obtener una primera conclusión: la fuerte dinámica agrícola exportadora en la Costa de Hermosillo se debe, en gran medida, al desarrollo de una variedad de innovaciones tanto de producto y proceso, ligadas a nuevas tecnologías, como de tipo organizacional y comercial, relacionadas con las nuevas habilidades y capacidades de los actores locales. Por esto, dichas innovaciones indican que en esta agricultura existe una tendencia a la integración de un sistema de innovación agrícola, aunque a nivel nacional, parece ser que la agricultura de exportación se sigue sustentando en clústeres en condiciones de estancamiento. Una segunda conclusión obtenida es que, respecto a los actores participantes en el sistema de innovación agrícola, se identificó que los más

representativos son: empresas privadas transnacionales y subsidiarias nacionales, agroindustria, brokers o intermediarios comerciales, productores agrícolas, instituciones y centros de investigación públicos y privados, organizaciones agrícolas privadas, y asesores privados. Con relación a las formas de interrelación entre actores locales y transnacionales en el sistema de innovación agrícola sonorense, se obtuvo una tercera y última conclusión, la de que dicho sistema se caracteriza por su carácter *subordinado, desestructurado pero competitivo*. Subordinado, porque la mayoría de los procesos de innovación tecnológica son realizados y proceden de empresas privadas extranjeras, las cuales transfieren la tecnología de manera jerárquica. Desestructurado, porque las interrelaciones o vínculos de algunos actores del sistema son aún débiles, principalmente entre los productores agrícolas, el gobierno y las universidades o centros de investigación nacional. Pero competitivo porque, en el marco de un nuevo entorno económico nacional y global a partir del TLCAN, esta región ha experimentado procesos de reconversión y modernización basados en innovaciones tecnológicas y sociales cuyos logros productivos y económicos han permitido que esta región sea considerada como un referente de competitividad agrícola en el estado de Sonora.

Tener en cuenta dicha caracterización permitirá visibilizar las asimetrías, las oportunidades y los retos que enfrenta la agricultura de exportación del país en general, y la sonorense en particular, en el contexto actual de renegociación del tratado comercial trilateral entre Estados Unidos, Canadá y México, hoy renombrado T-MEC. Sobre todo, porque las exigencias del gobierno actual de Estados Unidos de un Tratado más favorable a sus intereses económicos, y el correspondiente ajuste de México a dichas exigencias, agudizarán los factores que afectan al desarrollo del sector agrícola mexicano a menos que, se generen condiciones internas en México de mayor fomento agrícola y de rescate de la autosuficiencia alimentaria.

Por ello, a manera de propuesta general se piensa que una solución a lo anterior podría ser fortalecer el contenido nacional de la tecnología e investigación agrícolas (y no mayoritariamente importarlas), con un proceso de innovación propio y abierto, mediante el reforzamiento de un “Sistema Regional de Innovación Agrícola” de carácter horizontal, es decir, que este basado en interacciones y/o redes colaborativas donde los múltiples actores compartan su conocimiento de forma abierta, transparente, con autogestión y retroalimentación en pro del desarrollo de la ciencia, la tecnología y la innovación agrícola.



También, dicho sistema de innovación deberá alimentarse de las necesidades reales de los agricultores sonorenses (privados y del sector social) y no sólo de la agroindustria privada transnacional. Lo anterior será posible mediante una mayor vinculación del Estado, las universidades y centros de investigación públicos; así como de la sociedad y el medioambiente (enfoque conocido como penta-hélice). Dicho sistema, junto con una estrategia de especialización agrícola inteligente y soberana, podría ayudar a la entidad a impulsar un crecimiento productivo y económico que tome en cuenta las capacidades y vocación locales en materia de su progreso científico, tecnológico y de innovación. Además, podría ayudar a incrementar la productividad e ingresos de los productores, mejorar la sustentabilidad ambiental y disminuir las desigualdades tecnológicas y sociales, así como provocar mayores espacios de inclusión y seguridad alimentaria.

En este sentido, proponemos también las siguientes medidas: a) desarrollar paquetes tecnológicos apropiados y de acceso abierto para cada tipo de productores; b) impulsar y reconocer que existen otras formas de tecnología y conocimiento agrícola que no involucran la manipulación industrial, transgénica ni química como la llamada agricultura orgánica, sustentable, agroecológica o campesina-familiar; c) reforzar a los grupos de extensionistas y agrónomos que proveerán asistencia técnica de acuerdo a las condiciones de cada tipo de productor; d) convocar y organizar la participación de centros de investigación y universidades públicas para buscar resolver problemáticas diversas con argumentos científicos multidisciplinarios; e) aumentar los recursos humanos, materiales y organizacionales de las instituciones públicas responsables de la investigación y transferencia tecnológica agrícola regional; f) desarrollar un sistema de seguimiento de resultados de la transferencia de tecnología en la productividad agrícola; g) reforzamiento de los vínculos funcionales entre los actores del sistema, para desarrollar un sistema de innovación regional efectivo, eficiente, inclusivo e integrado; h) un sistema de financiamiento rural más democrático; i) mejorar las condiciones laborales y salariales de los trabajadores agrícolas (jornaleros); j) un mayor manejo integral del agua; y k) impulsar la reorientación productiva a cultivos básicos para reforzar la soberanía alimentaria. Finalmente, la ubicación de este análisis general sobre los impactos de la innovación en la agricultura de exportación sonorenses de la Costa de Hermosillo, en el marco teórico-conceptual sobre sistemas de innovación agrícola, fue producto de un seguimiento de las aportaciones y limitaciones de los anteriores enfoques sobre la globalización que

reducían dicha dinámica agrícola al nivel de clúster junto con una visión preliminar sobre la innovación que se limitaba al aspecto tecnológico sin considerar una concepción más amplia de la innovación que aquí sí tomamos en cuenta.

Notas al pie:

¹ Agradecimiento: becario del Programa de Becas Posdoctorales en la UNAM. Instituto de Investigaciones Económicas. Asesorado por el Dr. Felipe Torres Torres.

² Las características principales de este régimen agroalimentario corporativo, según McMichael (2015), son: a) las agroempresas multinacionales se convirtieron en los actores económicos clave que lo impulsan; b) el Estado neoliberal provee el contexto político, legislativo y administrativo para el desarrollo de este régimen; c) la biotecnología se convierte en la herramienta principal para impulsar dicho proyecto; d) el carácter corporativo se combina con el patrocinio de subsidios gubernamentales (dumping) de países desarrollados como una forma de dominio sobre el Tercer Mundo; e) se forman redes/cadenas globales de agroempresas y productores agrupadas alrededor de la producción y comercialización de una mercancía o producto agrícola; y f) una reestructuración y liberalización neoliberal de la agricultura mundial.

³ Gereffi (2001, p. 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”; Dicho autor utiliza este 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, y cómo se articulan en una red para la producción de una mercancía o producto.

⁴ El concepto de *clúster agrícola* se puede definir, según Gálvez-Nogales (2010, p. 5), como “la concentración de productores, agroindustria e instituciones soporte que participan en el mismo subsector agrícola o agroindustrial para construir redes de valor y enfrentar desafíos comunes”.

⁵ Distintos estudios realizados sobre dicha cuestión han puesto en evidencia los magros resultados en términos del desempeño productivo y económico de dicha estrategia. Estos estudios, en particular en México, señalan el predominio de conductas aislacionistas por parte de las empresas, nula asociatividad empresarial, desarticulación de las cadenas de valor, dependencia de la transferencia tecnológica del exterior y que la innovación no es un proceso que provenga del clúster, sino que es producto de las exigencias de las transnacionales; así como también la ausencia de un tejido institucional de soporte y, sobre todo, nula creación de valor agregado reflejado en estancamiento económico y pasividad productiva (ver Maya-Ambía, 2017).



⁶ Por ejemplo: Hortalizas en Sinaloa; Trigo en Baja California; Ganado de Carne en Sonora; Trigo en el Valle del Yaqui, Sonora; Manzana en Coahuila; Maíz en Sinaloa; Sorgo en Tamaulipas; Naranja en Veracruz; Lechero en la región Lagunera; Tequila en Jalisco; Limón en Colima; Aguacate en Uruapan; Florícola en Estado de México, entre otros. Los agroclústeres que desaparecieron por disminuir su demanda fueron: Henequenero en Yucatán y Pulquero en el altiplano central (CEDRSSA, 2015).

⁷ Ubicado en los países en desarrollo, como México, con un entorno menos favorable, este modelo es más incompleto. De acuerdo con el diagnóstico elaborado por G. Dutrénit (citado en Vera-Cruz y Dutrénit, 2016), existe en México un Sistema Nacional de Innovación, cuyo núcleo central está conformado entre el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt), institutos de investigación universitarios, centros de investigación y los institutos de educación superior públicos. Este sistema se caracteriza, según esta misma autora, por estar desestructurado e incompleto, lo cual se refleja en la baja capacidad innovadora del país, en términos tecnológicos. Con respecto al sector agropecuario, esta misma autora señala que existe un Sistema de Innovación Agropecuario Mexicano (SIAM), cuyo núcleo central es la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), ahora denominada SADER, quien tiene el papel de promotora de la innovación en el campo.

⁸ La región se abastece del manto acuífero subterráneo más importante del estado, el cual tiene una recarga de 250.0 millones de metros cúbicos por año (mm³/año); aunque, también es el acuífero que tiene el mayor déficit de los 61 existentes en Sonora (Salazar, Moreno y Lutz, 2012).

⁹ Las unidades de riego del sector social agrupan a 831 usuarios, quienes poseen 5,540.38 hectáreas, lo que representa el 46 % de la superficie total; y, por otra parte, las del sector privado agrupan a 74 usuarios que ostentan 6,505.19 hectáreas, lo que representa el 54 % de la superficie total. Lo anterior significa que un usuario del sector social dispone en promedio de 6.67 hectáreas con riego; en cambio, un usuario o productor privado usufructúa en promedio 87.91 hectáreas con riego, lo cual revela la concentración de la tierra realmente cultivable (es decir, con riego) en la región a favor del sector privado (Sagarpa, 2014).

Bibliografía

Banco Interamericano de Desarrollo (2011). *Los Sistemas Regionales de Innovación en América Latina*, Estados Unidos: BID. Recuperado de: http://www.dhl.hegoa.ehu.es/ficheros/0000/0615/BID._Innovaci%C3%B3n.pdf

Banco Mundial (2006). *Incentivar la innovación agrícola. Cómo ir más allá de los sistemas de investigación*. Colombia: Banco Mundial. Recuperado de: <http://documentos.bancomundial.org/curated/es/513771468325791599/Incentivar-la-innovacion-agricola-como-ir-mas-alla-del-fortalecimiento-de-los-sistemas-de-investigacion>

- Banco Mundial (2008). *Agricultural Innovation Systems: From Diagnostics toward Operational Practices*, Agriculture and Rural Development Discussion, documento 38. Estados Unidos: Banco Mundial. Recuperado de: <http://documents.worldbank.org/curated/en/381521468138591604/Agricultural-innovation-systems-from-diagnostics-toward-operational-practices>
- Bracamonte, Á. y León, J. I. (Coords.) (2015). *Redes regionales de conocimiento e innovación. El caso del sector primario en el estado de Sonora*. El Colegio de Sonora: CIAD.
- Bracamonte, A., Valle, N. y Méndez, R. (2007). La nueva agricultura sonorenses: historia reciente de un viejo negocio. *Revista Región y Sociedad*, 19 (Número especial). México: El Colegio de Sonora.
- Calderón, J. (2014). 20 años del TLCAN. Su impacto en la balanza de pagos, agricultura y vulnerabilidad externa de la economía mexicana. México: H. Cámara de Diputados, LXII Legislatura y Miguel Ángel Porrúa.
- Centro de Estudios para el Desarrollo Rural Sustentable y la Soberanía Alimentaria (2015). *Cadenas de valor, agroclusters y agroparques*. LXII Legislatura/Congreso de la Unión. México: CEDRSSA. Recuperado de: http://www.cedrssa.gob.mx/post_cadenas_de_valor__-n-agrocluster_y_agroparques-n.htm
- Conacyt, (2019). *Programa Estratégico Nacional de Tecnología e Innovación Abierta (PENTA)*. México: Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.
- Conacyt, (2014). *Agenda de Innovación de Sonora* (Resumen Ejecutivo). México: Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología .
- Contreras, O. y García, M. (2018). Pymes tecnológicas en México: entre las cadenas globales de valor y los sistemas regionales de innovación. En: E. Dussel (Coord.), *Cadenas globales de valor. Metodología, teoría y debates* (pp. 67-88). México: UNAM, Facultad de Economía, Centro de estudios China-México.
- Del Valle, M. del C., Mariño, A. y Núñez, I. (Coords.) (2013). *Dinámicas de innovación y aprendizaje en territorios y sectores productivos* (Tomo II). México: UNAM/IIIEc.
- Dini, M. (1996). *Políticas públicas para el desarrollo de redes de empresas. La experiencia chilena*, Boletín del Centro de Estudios Bonaerenses, No 59.
- Domanski, D., Monge, N., Quitiaquez, G. y Rocha, D. (Ed.) (2016). *Innovación Social en Latinoamérica*. Colombia: Centro Editorial UNIMINUTO.
- Engel, P.G.H. (1997). *Social organization of innovation: A focus on stakeholder interaction*. Amsterdam, The Netherlands: Royal Tropical Institute.
- Escalante, R. y Gonzáles, F. (2018). El TLCAN en la agricultura de México: 23 años de malos tratos. *Revista Ola Financiera*, 11(29) México.

- ETC Grupo (2017). *¿Quién nos alimentara? La red campesina alimentaria o la cadena agroindustrial*. 3ª Edición. Recuperado de: https://www.etcgroup.org/es/quien_alimentara
- Gálvez-Nogales, E. (2010). *Agro-based clusters in developing countries: Staying competitive in a globalized economy*. Occasional Papers No. 25. FAO-Agricultural Management, Marketing and Finance, Rome. 105 p.
- Gereffi, G. (2001). Las cadenas productivas como marco analítico para la globalización. *Revista Problemas Del Desarrollo*, 32 (125). México: UNAM. Recuperado de: <http://www.revistas.unam.mx/index.php/pde/article/view/7389/6884>
- Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos. Secretaría de Gobernación. (2017). *Informe sobre el inicio de negociaciones para la modernización del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN) entre Canadá, Estados Unidos y México*. H. Cámara de Senadores. Recuperado de: <http://www.senado.gob.mx>
- 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>
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2010). *Metodología de la investigación* (Quinta Edición). Perú: McGraw Hill/Interamericana Editores.
- Hernández, J. L. (2019). Desarrollo tecnológico e integración comercial de los productores agrícolas de la Costa de Hermosillo en la globalización. *Revista Región y Sociedad*, 31, e1006. doi:10.22198/rys2019/31/1006
- Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (2017). *La innovación para el logro de una agricultura competitiva, sustentable e inclusiva*. México: Colegio de Posgraduados en Ciencias Agrícolas. Recuperado de: <http://repositorio.iica.int/bitstream/11324/6146/1/BVE17099261e.pdf>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2016). *Balanza de productos agropecuarios: exportaciones e Importaciones*. México: INEGI. Recuperado de: <http://www.inegi.org.mx/sistemas/bie/>
- INEGI (varios años). *Anuario estadístico y geográfico de Sonora*. México: INEGI .
- Jaramillo, H., Lugones, G. y Salazar, M. (2001). *Normalización de indicadores de innovación tecnológica en América Latina y el Caribe. "Manual de Bogotá"*. Bogotá: Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología, RICYT/Organización de los Estados Americanos, OEA/Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo, CYTED/Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación, COLCIENCIAS/Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología, OCYT. Recuperado de: http://www.ricyt.org/manuales/doc_view/5-manual-de-bogota

- 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.
- Maya, C. J. (2017). *Globalización y competencia: Sinaloa y la diversificación de los mercados hortícolas de exportación*. México: Plaza y Valdés Editores/Universidad Autónoma de Sinaloa.
- McMichael, P. (2015). *Regímenes alimentarios y cuestiones agrarias*. México: Universidad Autónoma de Zacatecas/ Miguel Ángel Porrúa.
- Montaño, K., Preciado, J. M., Robles, J. M. y Chávez, L. I. (2018). Métodos de trabajo para mejorar la competitividad del sistema de uva de mesa sonorenses. *Revista Estudios Sociales*, 28(52), julio-diciembre. ISSN: 2395-9169.
- Muñoz, M., Altamirano, J. R., Aguilar, J., Rendón, R., García, J. G., Espejel, A. (2007). *Innovación: motor de la competitividad agroalimentaria*. México: Universidad Autónoma Chapingo.
- Nelson, R. R. (1992). *National Innovation Systems. A Retrospective on a Study. Industrial and Corporate Change*.1 (2): 347-374.
- Plataforma de Agricultura Tropical (2017). *Marco Común sobre el Desarrollo de Capacidades para los Sistemas de Innovación Agrícola: Antecedentes Conceptuales*. CAB International, Wallingford, Reino Unido: FAO. Recuperado de: <http://www.fao.org/in-action/tropical-agriculture-platform/commonframework/es/>
- Oficina de Información Agropecuaria y Pesquera del Estado de Sonora (2019). *Indicadores básicos del sector primario 2017*. OIAPES-SAGARHPA. Recuperado de: <http://oiapes.sagarhpa.sonora.gob.mx/fichas/Agenda17.htm>
- Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (1997). *National Innovation Systems*. Francia: OECD. Recuperado de: <https://www.oecd.org/science/innol/2101733.pdf>
- 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. Recuperado de: <http://www.itq.edu.mx/convocatorias/manualdeoslo.pdf>
- Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (2013). *Agricultural innovation systems: a framework for analyzing the role of the government*. OECD Publishing. Recuperado de: <https://www.oecd.org/publications/agricultural-innovation-systems-9789264200593-en.htm>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (2015). *El estado mundial de la agricultura y la alimentación: la innovación en la agricultura familiar*. Roma, Italia: FAO. Recuperado de: <http://www.fao.org/3/a-i4040s.pdf>

- Salazar, A., Moreno, J. L. y Lutz, A. (2012). Agricultura y manejo sustentable del acuífero de la Costa de Hermosillo. *Revista Región y Sociedad*, 24(2), México.
- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Recursos Hidráulicos, Pesca y Acuicultura (2019). *Análisis e Indicadores del Sector Primario de Sonora*. México: SAGARHPA. Recuperado de: <http://oiapes.sagarhpa.sonora.gob.mx/indmcre/menuintmacroe.asp>
- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) (2014). Proyecto Estratégico Territorial DDR 144 Hermosillo (Etapa 1, Diagnostico Territorial). México: INCA Rural/SAGARHPA/Universidad de Sonora.
- Solleiro, J. L. y A. O. Mejía, A. O. (2018). Diseño de agendas de innovación para el sector agroalimentario: el caso del norte de México. En: F. Torres, J.M. Tolentino Martínez y E. Martínez (Coords.), *Situación agroalimentaria y desarrollo en México*. México: UNAM-IIEc.
- Sonnino, A. y Ruane, J. (2013). *La innovación en la agricultura como herramienta de la política de seguridad alimentaria: el caso de las biotecnologías agrícolas*. Biotecnologías e innovación: el compromiso social de la ciencia. Colombia: Pontificia Universidad Javeriana.
- Tapia, L., Aramendiz, H., Pacheco, J. y Montalvo, A. (2015). Clústeres agrícolas: un estado del arte para los estudios de competitividad en el campo. *Revista de Ciencias Agrícolas* 32(2), 113-124. DOI: <http://dx.doi.org/10.22267/rcia.153202.19>
- Torres, F. y Rojas, A. (2018). Nuevas circunstancias y efectos perennes del Tratado de Libre Comercio de América del Norte en el sector agropecuario de México. En M. C. Rosas (Coord.), *El Tratado de Libre Comercio de América del Norte 2.0*. México: UNAM/Centro de Análisis e Investigación sobre Paz, Seguridad y Desarrollo Olof Palme.
- Vera-Cruz, A. y Dutrénit, G. (Eds.). (2016). *Sistema de innovación del sector agropecuario en México*. México: UAM-Miguel Ángel Porrúa.
- Villa, A. O. y Bracamonte, A. (2013). Procesos de aprendizaje y modernización productiva en el agro del noroeste de México: los casos de la agricultura comercial de la Costa de Hermosillo, Sonora y la agricultura orgánica de la zona sur de Baja California Sur. *Estudios fronterizos*, 14(27), 217-254. Recuperado de: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S018769612013000100008&lng=es&tlng=es