

Convergencia de conocimiento para beneficio de la sociedad

Tendencias, perspectivas,
debates y desafíos

Alberto Morales
Rebeca de Gortari
Federico Stezano
Coordinadores



Red Temática Conacyt "Convergencia de conocimiento
para beneficio de la sociedad"

web <http://www.red-convergencia.org.mx>

twitter @Redtematicaccbs

Esta publicación se realizó gracias al apoyo del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología durante el año 2015 a la Red Temática "Convergencia de conocimiento para beneficio de la sociedad" (proyecto 260299).

Primera edición, diciembre de 2015

© 2015

CONSEJO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA (CONACYT)

Los autores se reservan los derechos de autor
respectivos a sus textos

Derechos reservados conforme a la ley

ISBN: 978-607-8170-53-1

Queda prohibida su reproducción y difusión total
o parcial por cualquier medio, tanto físico como
electrónico, sin la autorización del propietario de
los derechos de la obra.

Impreso y hecho en México.

Convergencia, tecnología, aprendizaje e innovación agrícola. El caso de cuatro organizaciones de productores de maíz en México

Marcela Amaro y Rebeca de Gortari

INTRODUCCIÓN

A FINALES de la década de los ochenta dio inicio el proceso de desmantelamiento del modelo agropecuario que México había seguido desde los años treinta, caracterizado por una fuerte intervención estatal en todos los ámbitos, desde el sistema de propiedad hasta el aparato productivo, y que fomentó un entorno poco favorable para la autonomía del sector agrícola. También, en la medida en que la agricultura estuvo protegida, se reguló por las necesidades internas de mayor producción y dejó de lado la competitividad, necesaria para participar en los mercados internacionales. Dicho modelo, además, fomentó relaciones verticales y de dependencia, en donde su desempeño implicó continuas transferencias financieras de la banca estatal a través de concesiones al sector agrícola. Subsidios que además se extendieron a otras áreas como la comercialización, la provisión de insumos, y la investigación y asistencia técnica. Acciones en las que se apoyó la revolución verde primero en las áreas irrigadas del norte y que se extenderían más tarde a los pequeños productores, aunque apoyados en un acceso desigual a los recursos. De tal manera que la acción estatal, para finales de los años ochenta, cubría solamente una proporción limitada de los productores, sobre todo a aquellos que poseían vínculos con el mercado.

El modelo agropecuario, después de que el país se vio debilitado por una crisis fiscal y por las exigencias de ajuste de la banca mundial, enfrentó una gran transformación de su economía en la segunda mitad de la década de los ochenta; para lo cual se llevaron a cabo múltiples reformas que respondieron a la nueva situación, obligando al sector agrícola a afrontar un escenario poco favorable para el cual no estaba preparado. La liberalización del comercio agrícola, el retiro del Estado de sus funciones estatales de

regulación e intermediación, la reforma de la banca, la privatización de las empresas paraestatales abocadas al apoyo del sector, la supresión de los precios de garantía y de otros subsidios, fueron los ejes principales de las nuevas orientaciones. A dichas orientaciones se agregó la modificación del marco legal del sistema de propiedad, convirtiendo las tierras ejidales, hasta entonces al margen del mercado, en objeto de enajenación. Años más tarde, en 1994, daba inicio el Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN), mismo que incluía la agricultura. La liberalización de los precios y las nuevas reglas del comercio agudizarían más la fracturación del sector, iniciada con las reformas recientes y con ello también al conjunto de las prácticas que regían al sector.

Frente a dichas transformaciones, las reformas y después el TLCAN, generaron un desequilibrio en el campo que obligó al Estado a establecer algunas medidas para contrarrestar los efectos más críticos de la implantación del nuevo modelo. En 1994 se creó el programa Procampo para apoyar a los productores a través de una oferta de subsidios fijos por superficie al productor, de manera que impacten a la productividad y la producción, y en donde se incluye al conjunto de los productores.

En la medida en que no fue suficiente el Procampo, se pusieron en marcha otros programas como Alianza para el Campo, que al inicio otorgó subsidios a los productores más grandes, y luego se extendió a otras ramas y tipos de productores, incluyendo a los productores de maíz de subsistencia, apoyado en programas específicos de mejora tecnológica y de infraestructura (Fritscher, 2013).

En este mismo tenor, se emprendieron desde 2001 una serie de medidas para asegurar que la política agropecuaria sea amigable con el ambiente, para ello se estableció la Ley de Desarrollo Rural Sustentable, que entró en vigor en diciembre de 2001 y buscó “alcanzar una política rural integral y descentralizada con la participación coordinada de las secretarías gubernamentales, y la directa y activa de los agentes privados y sociales del campo” (Yúnez Naude y Barceinas, 2006). Con todos estos nuevos compromisos, el sector agropecuario ha sufrido importantes cambios en la manera en que funcionan los programas, que han dado pauta al inicio de la coordinación entre los diferentes actores, así como a nuevas reglas de operación. En la última década, para impulsar la agricultura sustentable, las reglas de operación introdujeron varios componentes: conservación y uso sustentable de la tierra y del agua, recursos biogénéticos y de biodiversidad, reconversión productiva, acuacultura y pesca, y ganadería (Fernández, 2014). Es decir, que la agricultura y las tecnologías utilizadas ya no

tengan sólo como objetivos producir volúmenes suficientes para satisfacer la demanda de alimentos y materias primas, sino que es fundamental la conservación de los recursos naturales en que se sustentan, así como garantizar su continuidad mediante la sustitución de insumos derivados de recursos no renovables.

Después de la revolución verde parecía irrealizable la sustitución de las prácticas de la agricultura sin fertilizantes químicos, plaguicidas o grandes cantidades de combustibles. Sin embargo, existen varios modelos para enfrentar la crisis. Entre los que está la biotecnología y la agricultura de precisión, así como la agricultura sustentable. Esta última, dirigida a contribuir a la autosuficiencia alimentaria familiar, el cuidado del entorno ecológico y la reducción de los costos de producción agrícola. Los proyectos iniciales fueron realizados por grupos de campesinos e indígenas, en ocasiones acompañados por organizaciones comunitarias y no gubernamentales. No obstante, han sido retomadas por las políticas agrícolas en algunos programas específicos, a partir de la puesta en valor de los conocimientos empíricos tradicionales y los científicos. En donde, además, los agricultores adquieren una posición relevante en la generación de conocimientos en el ejercicio de diálogo horizontal entre los saberes populares y locales con los saberes universitarios (Petersen, 2013; Morales-Hernández *et al.*), para adoptar, asimilar y en ocasiones transferir los paquetes tecnológicos.

Dentro del sector agrícola nacional el cultivo más importante en términos económicos es el del maíz, ya que supera a cultivos como el sorgo, el trigo, la cebada, el arroz y la avena (Polanco y Flores, 2008), además de ser un cultivo con un fuerte arraigo cultural y social, dado que México es centro de origen y prácticamente se puede encontrar maíz en todos los estados del país de diversas variedades, adaptado a distintas condiciones geográficas y con diferentes usos, ya sea para alimentación humana, animal o como insumo para otros productos.

Es por ello que es de especial importancia analizar las condiciones de los grupos de productores del campo mexicano en relación con su capacidad para adoptar y asimilar tanto las nuevas políticas agrícolas, como los nuevos paquetes tecnológicos y las nuevas formas de transferencia del conocimiento, como una posibilidad de mejorar tanto sus sistemas productivos como sus productos, de manera que puedan ser competitivos frente a las nuevas demandas de los mercados. Pero sobre todo identificar los procesos a través de los cuales converge el conocimiento en varios niveles. El primero de ellos en referencia a la mezcla de los conocimientos empíricos tradicionales y el conocimiento científico y tecnológico; en un segundo nivel, el

conocimiento de diversas áreas disciplinarias que a través de la transferencia tecnológica generan innovaciones; y el tercero, la convergencia de distintos actores para hacerla posible.

En este contexto, la transferencia tecnológica juega un papel muy relevante, dado que es el mecanismo a través del cual los productores pueden apropiarse, adoptar y complementar sus prácticas y técnicas agrícolas para mejorar sus procesos y productos. Tradicionalmente los procesos de transferencia tecnológica se han insertado en los esquemas de extensión agrícola, es por ello que aquí se retoman a los grupos de productores que participaron en los Proyectos Integrales de Innovación y Extensión (PIEX), convocatoria 2014, financiado por la Sagarpa, ya que son productores que reciben capacitación por medio de los procesos de extensionismo y además tienen como meta incorporar innovaciones, que han implicado un proceso de convergencia entre diversos tipos de conocimiento, en diversos niveles y entre distintos actores.

El objetivo primordial de esta investigación es analizar los procesos de convergencia de conocimientos y los mecanismos de transferencia tecnológica en cuatro organizaciones de productores de maíz de los estados de Morelos, Hidalgo y Tlaxcala, además de caracterizar el tipo de innovaciones que adoptan o integran a sus procesos productivos. Los objetivos secundarios son identificar las prácticas organizacionales, el uso de recursos públicos a través de su participación en diversos programas de apoyo gubernamental y los resultados que han obtenido. Las preguntas de investigación son las siguientes: ¿existe un proceso de convergencia de conocimiento en los grupos productores de maíz?, ¿cuáles son las características de la transferencia tecnológica en los grupos de productores de maíz?, ¿qué mecanismos de aprendizaje se ven involucrados?, ¿es posible desarrollar innovaciones a través de los procesos de transferencia tecnológica agrícola?, ¿si lo anterior es posible, qué tipo de innovaciones se llevan a cabo? Y finalmente, ¿qué tipo de impacto tiene la transferencia tecnológica en dichas organizaciones?

La metodología de esta investigación está fundamentada en un análisis cualitativo, por lo que se basa en 27 entrevistas semiestructuradas a profundidad, realizadas entre enero y agosto de 2015, con productores, técnicos y participantes en los procesos de transferencia tecnológica en cada uno de los casos. Cabe mencionar que los entrevistados fueron sugeridos por el personal de Sagarpa encargado del programa PIEX y el criterio de elección se basó en el desempeño que mostraron durante la ejecución de sus proyectos, además de que fue a través de la Dirección de Capacitación

para el Desarrollo Rural que se contactó a las organizaciones para realizar las entrevistas y visitas a campo.

La estructura del artículo presenta, en primer lugar, una discusión sobre la relevancia socioeconómica del maíz en México, lo que permite poner en contexto la importancia de este cultivo desde diversas perspectivas, dado que son los grupos de productores que aquí se estudian. En el segundo apartado se presenta la conexión entre convergencia de conocimiento, transferencia tecnológica, aprendizaje e innovación, para así analizar los programas de extensión agrícola. A continuación se sintetizan los principales cambios en el modelo de innovación agrícola y finalmente se presentan los casos de estudio de las organizaciones de productores de maíz, lo que da paso a las conclusiones de la investigación.

RELEVANCIA SOCIOECONÓMICA DEL MAÍZ EN MÉXICO

El maíz tiene una fuerte carga cultural, social y económica en México debido a que el país es considerado como centro de origen de dicho cultivo, situando su aparición entre los años 9000 y 5000 a.C. (Polanco y Flores, 2008). Sus características nutrimentales y su bajo costo le han permitido convertirse en uno de los principales cultivos a nivel mundial y en la más relevante fuente de energía para los estratos más pobres, además de que congrega a más de dos terceras partes de productores agrícolas del país (Moctezuma-López *et al.*, 2010).

A nivel mundial, el principal productor de maíz es Estados Unidos, que en 2010 registró el 38 por ciento de la producción total, seguido de China con 21 por ciento, Brasil con 7 por ciento y México con 3 por ciento (SIAP, 2014), lo que sitúa al país como el cuarto mayor productor. Sin embargo, las condiciones técnicas y tecnológicas divergen entre todos estos países, y dentro del mismo país entre los diversos tipos de productores.

En el caso de México se identifican dos tipos de producción de maíz; el primero denominado como "agricultura convencional o comercial" *versus* "agricultura tradicional o campesina" Huato-Damian *et al.*, (2010). En general, la agricultura comercial integra a productores organizados, los cuales tienen acceso a tecnología e insumos de calidad y están ubicados en las mejores zonas para el cultivo, además de tener acceso al riego; mientras que los productores tradicionales son pequeños productores de temporal, usualmente dueños de menos de una hectárea, ubicados en terrenos de difícil siembra, con escasa capacidad de acceso a insumos, tecnología, capacitación y financiamiento, y generalmente dedicados al autoconsumo. A pesar de las

dificultades que implica para los productores tradicionales la siembra de maíz, éstos la mantienen, dada la importancia cultural que tiene para ellos. En muchos casos es más caro producir el maíz que si lo compraran, sin embargo, por una cuestión cultural y de herencia familiar conservan sus tierras para dicho propósito.

La importancia cultural de la producción de maíz en México es uno de los factores que ha motivado a mantener la siembra y cosecha. Pero en términos económicos también existen variables relevantes que se deben considerar. Por ejemplo, el maíz es el cultivo principal en el país, dado que tiene una participación de 18 por ciento del valor de la producción del sector agrícola y concentra 33 por ciento de la superficie sembrada a nivel nacional. En 2013 se produjeron 22.7 millones de toneladas y 74 por ciento de la superficie es de temporal (SHCP, 2014). Como se mencionó previamente, en todos los estados del país se produce maíz, pero son los estados de Sinaloa (64.5 por ciento del total de la producción nacional), Jalisco (14.7 por ciento), Michoacán (8.2 por ciento), México (7.1 por ciento) y Chiapas (6.4 por ciento) quienes producen la mayor cantidad. Es importante mencionar que el rendimiento nacional promedio es de 3.2 ton/ha, pero la diferencia entre el rendimiento de riego y temporal es muy grande, ya que para el primero el promedio es de 7.5 ton/ha y para el segundo es de 2.2 ton/ha (SHCP, 2014). Esto es una muestra de la disparidad que existe entre un tipo de producción y otra, lo cual está determinado por el acceso a la tecnología y el tipo de tierras, entre otros factores.

CONVERGENCIA DE CONOCIMIENTO, TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA, APRENDIZAJE E INNOVACIÓN, LOS PROGRAMAS DE EXTENSIÓN AGRÍCOLA

La transferencia tecnológica es una relación de intercambio que puede incluir asistencia técnica y tecnológica entre un proveedor y un usuario, o pueden ser actividades productivas y comerciales desarrolladas conjuntamente (Villavicencio y Arvanitis, 1994). La transferencia tecnológica es un problema de adquisición, pero sobre todo de aprendizaje y apropiación (Villavicencio y Arvanitis, 1994); es un proceso mediante el cual se transmite, asimila y adapta conocimiento tecnológico de un marco organizacional a otro y está altamente influenciado por el contexto cultural y social (Amaro y De Gortari, 2014). De acuerdo con Galindo (2004), la transferencia de tecnología se compone de los siguientes subprocesos: la generación o investigación, la validación, difusión y uso o adopción.

En el caso del sector agrícola, la transferencia tecnológica está inserta en los procesos de extensión agrícola. El extensionismo ha sido el modelo dominante a través del cual se capacita, entrena, orienta y enseña a los productores sobre diversas técnicas, tecnologías y prácticas diversas. Este esquema ha evolucionado y ahora comprende mecanismos que pretenden ser más incluyentes con los productores al considerarlos como un ente propositivo capaz de ser partícipe en las soluciones que se requieren; además de que su figura se ha transformado de ser una a cargo del Estado, a ser contratada por los propios productores, y en función de sus necesidades, ya no solamente se reduce a la agronomía, sino que incluye otras especialidades. Es allí donde el aprendizaje juega un papel muy relevante al ser el mecanismo social a través del cual se definen problemas, se encuentran soluciones, pero también se comparten saberes, habilidades, experiencias y conocimientos. Es por ello que en esta investigación ha sido vital identificar en el proceso de transferencia tecnológica a través de la convergencia, entendida como un proceso en donde confluyen diversos tipos de actores que dan pauta a distintas interacciones, es decir, aquí nos centramos en ¿qué y cómo se aprende?, aunque no es la única característica de los procesos de convergencia, pero sí el que interesa en este trabajo.

Existen diversos tipos de aprendizaje, en esta investigación se retomarán algunos de los conceptos que ayudarán a entender la dinámica de aprendizaje en los grupos de productores analizados.

El aprendizaje tecnológico es la variedad de procesos a través de los cuales individuos u organizaciones adquieren habilidades y conocimientos técnicos (Bell, 1984). Esto a su vez implica la capacidad de las organizaciones y/o individuos para absorber y adaptar elementos tangibles (como maquinaria y equipo) e intangibles (como la experiencia y el conocimiento) (Nelson, Silverberg y Soete, 1993). Es un proceso gradual, acumulativo, social, colectivo, local y con un fuerte componente tácito (Bell, 1984; Dosi, 1988; Teece, Pisano y Shuen, 1997).

Si bien los conceptos de aprendizaje tecnológico son comúnmente asociados a las actividades dentro de la empresa, en este trabajo se considera que también pueden ser útiles para analizar los procesos de transferencia tecnológica de las organizaciones de productores en el sector agrícola. De acuerdo con Malerba (1992), existen seis tipos de procesos de aprendizaje: *Learning by doing* o aprender haciendo, relacionado con las actividades de producción; *Learning by using* o aprender usando, relacionado con el uso de productos, maquinaria y resultados; *Learning from advances in science and technology* o aprendizaje de los avances en ciencia y tecnología, relacionado

con la absorción de nuevos desarrollos en ciencia y tecnología; *Learning from inter-industry spillovers* o aprendizaje de las derramas interindustriales, relacionado con competidores y otras empresas; *Learning by interacting* o aprendizaje por interacción, y *Learning by searching* o aprendizaje mediante la búsqueda de conocimiento o I+D.

Como puede observarse, todos los anteriores procesos de aprendizaje suceden también en los grupos u organizaciones agrícolas, por ello se retomará la taxonomía citada para analizar la dinámica en el proceso de transferencia tecnológica.

A diferencia de lo que sucede en los sectores industriales, en el sector agrícola los programas de extensión agrícola son los mecanismos a través de los cuales ocurren los procesos de transferencia tecnológica; esto es así dada la estructura de la producción y las propias características organizacionales. Como se mencionó anteriormente, el extensionismo agrupa a una serie de actividades que van desde la capacitación técnica hasta procesos más avanzados y complejos en el manejo integral de los cultivos, lo cual puede incluir aspectos químicos, físicos y biológicos relacionados con la producción. Además de la enseñanza para el uso de maquinaria, equipo e insumos, todo depende de las necesidades y de los problemas que enfrenta la organización productiva. Basados en lo anterior, se considera que los procesos de transferencia tecnológica en el sector agrícola agrupan desde conocimientos básicos para la siembra y cosecha, hasta elementos complejos para el uso de ciertos insumos.

En este artículo se analizan los procesos de transferencia tecnológica que surgen a partir de la participación de las organizaciones de productores de maíz en los Proyectos Integrales de Innovación y Extensión (PIEX), dado que es uno de los mecanismos más importantes a nivel nacional y estatal para impulsar las labores de extensión agrícola e innovación, en un marco sustentable. De acuerdo con el trabajo de campo realizado, identificamos que los procesos de transferencia tecnológica se apoyan en un proceso de convergencia de conocimiento a varios niveles, ello sobre todo porque se está transitando de un modelo productivista que apoyaba sobre todo en la obtención de volúmenes de producción, sostenido en una relación vertical y en donde los agricultores en su mayoría no tenían participación, a uno nuevo, en donde además de la calidad y volumen de la producción se toma en cuenta a los agricultores no solamente como sujetos de aprendizaje, sino como actores que aportan conocimiento con base en su experiencia empírica, de manera que se pueda dar una convergencia de conocimientos y de tecnología a distintos niveles. El primero de ellos involucra la estrecha

relación entre conocimiento empírico tradicional proveniente de los grupos de productores y el conocimiento científico y tecnológico. Un segundo nivel corresponde al papel que desempeñan los especialistas que se involucran en la extensión agrícola y que pertenecen a diversas áreas disciplinares; en este caso biotecnología, agronomía, química, ingeniería y en algunos casos especialistas de las ciencias sociales y/o administrativas. Un tercer nivel es la convergencia de distintos actores para incentivarla. Ello apoyado en la concepción de que la convergencia puede ser definida como la tendencia de diferentes sistemas agrícolas en su evolución hacia la realización de tareas similares. Por ello la convergencia implica el flujo de información, conocimientos y sobre todo la interrelación entre los agentes involucrados a través de un proceso de aprendizaje como el señalado por Malerba (1992). Desde esta perspectiva, vemos al proceso de convergencia como un continuo, el cual puede iniciar y sucede en la transferencia tecnológica o extensión agrícola, ya que es allí donde comienza el proceso de interacción entre productores y especialistas, y es el primer paso del aprendizaje, ya que comparten experiencia, técnicas y generan confianza. Es así como convergen dos maneras distintas de abordar los problemas de la producción de maíz, donde se sintetizan ambos conocimientos en una mezcla de prácticas que les permiten resolver aspectos fundamentales que tienen que ver con condiciones medioambientales, físicas, químicas, orgánicas y organizacionales. De alguna manera, la convergencia en esta primera etapa hace un cruce entre experiencia o conocimiento tácito con conocimiento científico y/o tecnológico.

Por otra parte, hay un proceso de convergencia entre distintas disciplinas, esto es así por que la resolución de los problemas técnicos y tecnológicos demanda una diversidad de especialistas. Por ejemplo, para solucionar el problema de degradación del suelo se requieren químicos, agrónomos y biotecnólogos. Es así como se observa que la convergencia tiene lugar en todo el proceso de transferencia tecnológica e innovación, vista como un mecanismo de resolución de problemas.

Dicha convergencia conlleva la participación de diferentes actores con el propósito de que la transferencia de tecnología y el proceso de aprendizaje transite de un proceso lineal a uno "en espiral del conocimiento" (Nonaka, 1991), es decir, de interacción continua y dinámica entre lo tácito y lo explícito, a través de la participación de una diversidad de actores.

Finalmente, hablaremos de la innovación, ya que uno de los elementos fundamentales de los PIEX es generar incentivos para que las organizaciones realicen o adapten innovaciones relevantes.

La innovación es un complejo proceso social que implica la interacción y comunicación constante entre los miembros de la organización y donde se utilizan recursos propios y externos a través de la cooperación y coordinación con diversos agentes; por lo tanto, hay convergencia de diversos recursos, tanto intangibles (como el conocimiento) como recursos físicos, materiales. La innovación involucra la aplicación, el uso de nuevas ideas y conceptos en la modificación de procesos, productos, servicios y prácticas con impacto en el desempeño de la organización, y necesariamente implica *cambio*, ya que su fin es la resolución de un problema específico de la sociedad. Las interacciones implican flujo de conocimiento, experiencia y tecnologías, pero para que suceda dicho flujo se requiere aprender.

En el sector agrícola, la tecnología supone la aplicación del conocimiento hacia la creación de condiciones de producción que permitan un mayor rendimiento, calidad, seguridad, oportunidad, además de un conjunto de actividades, servicios, investigación, infraestructura y tecnologías que contribuyan al proceso productivo (Huato *et al.*, 2010). Para la agricultura, la tecnología es una combinación de todas las prácticas de manejo para producir un cultivo, una mezcla de cultivos o para almacenar los productos provenientes de éstos; mientras que la práctica agrícola se define por el tiempo y cantidad de componentes tecnológicos utilizados, tales como la preparación de la cama de siembra, uso de fertilizantes, el deshierbe, etcétera (Sangerman-Jarquín *et al.*, 2009).

CAMBIOS EN EL MODELO DE INNOVACIÓN AGRÍCOLA

La innovación agrícola ha sido influenciada por las decisiones políticas de los diferentes gobiernos y la transformación de los modelos de extensión agrícola. En un primer momento, la definición de las agendas de investigación y el desarrollo de nuevas tecnologías fueron responsabilidad de los gobiernos centrales a través de las instituciones públicas de investigación agrícola (Sonnino y Ruane, 2013). Esos desarrollos estaban a cargo de los servicios de transferencia que el mismo gobierno concentraba, y dominaba el modelo tipo "lineal", en el cual los centros de investigación desarrollaban, los extensionistas transferían y los productores sólo recibían (Sonnino y Ruane, 2013). En México dicho esquema, como mencionamos al inicio, terminó con el desmantelamiento de dicho sistema. A partir de los años noventa, con el nuevo modelo se adopta una nueva visión dirigida a integrar a los

productores en el proceso de innovación, forzando al sistema de extensión agrícola a modificarse, aunque todavía perduran prácticas y esquemas del pasado.

Actualmente, en México existe un sistema muy amplio de extensión agrícola que incluye tanto a instituciones, como a otros actores de la sociedad civil como ONGs, consultorías, fundaciones, etc.; además, está integrado por un conjunto de instituciones, entre ellas el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), quien ha tenido como mandato realizar investigación funcional a la demanda y necesidades de todos los productores. El método usado por el INIFAP y sus antecesores para generar tecnologías es el denominado "Recomendaciones generales", que consiste en realizar ensayos de campo en sitios dentro de las regiones de interés para generar las "fórmulas de producción" que representan la respuesta media de los cultivos atendidos en los ciclos experimentales (Laird, 1977, en Huato *et al.*, 2010). La tecnología generada se sistematiza en paquetes tecnológicos, los cuales son recomendados para cada Distrito de Desarrollo Rural (DDR), Centros de Apoyo al Desarrollo Rural (CADER), Provincias Agronómicas y municipios en las que está dividido el país (Huato *et al.*, 2010). También se cuenta con distintos programas a nivel federal gestionados a través de la Sagarpa, en donde se ofrecen distintos tipos de apoyo para la extensión agrícola, en los que participan actores como los mencionados. Sin embargo, la cadena sigue siendo débil y hay desconexiones que no permiten integrar un sistema que promueva la convergencia para la innovación. Lo anterior significa que la falta de coordinación entre instituciones y los diferentes actores, sobre todo la ausencia de un esquema integral que defina objetivos y acciones de cada agencia, no han permitido lograr un proceso en espiral donde los propios productores sean partícipes en la definición de sus problemas y soluciones. Si bien esto se ha intentado, sólo se han tenido logros parciales.

La valorización de la búsqueda de la sustentabilidad como parte de las políticas públicas y su inclusión en los programas dirigidos a apoyar la agricultura en México ha implicado que se tome en consideración la convergencia de conocimientos en busca de una visión que, además de que contribuya a incrementar la producción, la diversidad y la seguridad alimentaria, se apoye en el uso de prácticas y de recursos localmente disponibles y su combinación con insumos externos para su manejo, apoyada en la inclusión de las comunidades locales en todas las etapas.

De acuerdo con Sonnino y Ruane (2013), los factores que estimulan la innovación en la agricultura son los siguientes:

Cuadro 1

<i>Sectores</i>	<i>Factores que estimulan la innovación en agricultura</i>
Mercado	<ul style="list-style-type: none"> • Cambios de los patrones de consumo alimentario como resultado del crecimiento de la clase media. • Posición dominante de las cadenas de distribución de alimentos. • Comercio internacional y cambios de la demanda global. • Cambios en la sensibilidad de los consumidores a sostenibilidad, inocuidad de alimentos, etc. • Precios de los insumos (abonos, plaguicidas, fumigaciones, carburantes) y costo de la mano de obra.
Ambiente	<ul style="list-style-type: none"> • Cambio climático (precipitaciones, temperatura, presencia e incidencia de plagas, malezas y enfermedades). • Desastres naturales. • Disponibilidad de recursos naturales (tierra, agua, biodiversidad).
Políticas y marco regulatorio	<ul style="list-style-type: none"> • Reglas, estándares y normativas (por ejemplo, en sanidad animal y vegetal e inocuidad alimentaria). • Impuestos y tasas. • Incentivos y subsidios (incluye crédito).
Ciencia y tecnología	<ul style="list-style-type: none"> • Avances en los conocimientos básicos de las ciencias de la vida. • Tecnologías basadas en TIC (sensores, ordenadores, comunicación). • Conocimiento de oportunidades de mercados, precios. • Disponibilidad de nuevos insumos (semilla mejorada, biofertilizantes, bioplaguicidas, máquinas agrícolas). • Disponibilidad de nuevas prácticas agronómicas mejoradas (manejo de plagas y de malezas, riego, cosecha). • Nuevas tecnologías e infraestructuras de almacenaje y conservación.

Fuente: Tomado de Sonnino y Ruane (2013).

El esquema teórico anterior nos permitirá analizar a las asociaciones participantes desde diversos enfoques; en primer lugar, los mecanismos de aprendizaje y cómo éstos se ven modificados a través de los procesos de transferencia tecnológica en la perspectiva de la convergencia y cómo esto influye en la adopción o generación de diversos tipos de innovaciones.

LAS ORGANIZACIONES DE PRODUCTORES DE MAÍZ

Como se ha mencionado previamente, se analizan cuatro organizaciones de productores de maíz de los estados de Morelos, Hidalgo y Tlaxcala. Cada una de ellas presenta particularidades y prácticas diferenciadas. El presente apartado se ha dividido en tres subapartados. En el primero de ellos se denomina *contexto organizacional* y servirá para presentar las características de los grupos de productores de manera general y plantear sus principales

problemáticas. A continuación se focaliza en identificar los principales mecanismos de convergencia a través de la transferencia tecnológica y el tipo de aprendizaje involucrado. Finalmente, se presenta un análisis de las innovaciones que en cada grupo aplican y/o desarrollan.

Antes de pasar al análisis de cada una de las organizaciones mencionadas es importante identificar el programa a través del cual fueron seleccionadas. Los Proyectos Integrales de Innovación y Extensión (PIEX) operan mediante la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (Sagarpa), tienen una convocatoria a nivel nacional y una a nivel estatal¹ y en ella se llama a todas aquellas organizaciones sociales y/o económicas de productores legalmente constituidas con capacidad de desarrollar procesos de innovación y extensión para que presenten un proyecto que los ayude a mejorar su posición en su cadena de valor (Sagarpa, 2014). Este programa tiene como antecedente el Programa Integral de Capacitación (PIC) que funcionó durante el año 2013 con el objetivo de promover acciones de extensionismo y desarrollo de capacidades orientadas al fortalecimiento de la competitividad y la innovación en territorios rurales (Sagarpa, 2013).

Los PIEX que aquí se analizan son a nivel estatal y si bien no son representativos de todas las organizaciones que participan, fueron seleccionados en colaboración con los administradores del programa, ya que, dadas las limitantes de tiempo y recursos, no fue posible entrevistar a todas las organizaciones participantes y se decidió analizar a aquellas que han mostrado un buen desempeño durante su participación en los proyectos y con resultados tangibles.

PRODUCTORES DE MAÍZ Y SORGO DE ALTO RENDIMIENTO (PROMASAR)

Contexto organizacional

Ubicados en el estado de Morelos, congregan a productores de 16 municipios del estado y cuentan con 560 socios, de los cuales el 70 por ciento son hombres y 30 por ciento mujeres, en conjunto cuentan con 1,800 hectáreas (ha) de maíz y 600 de sorgo.

¹La diferencia entre los PIEX estatales y nacionales es que en los últimos se convoca a organizaciones con presencia en diversos estados, por lo que son generalmente grandes organizaciones que integran a diversos grupos de productores a lo largo del país las que pueden participar.

La organización surgió con el propósito de ayudar a los productores a mejorar la calidad y capacidad de producción, esto a través de la gestión de recursos públicos destinados a dicho fin, además de dedicarse al acopio y venta consolidada a precios competitivos y finalmente lograr la industrialización del maíz de la zona. Todo lo anterior se encuentra circunscrito bajo el modelo desarrollado por la Universidad Autónoma de Chapingo denominado "eco intensificación" el cual busca los municipios de Axochiapan, Jonacatepec, Ocuituco, Temoac, Tepalcingo, Tepoztlán, Totolapan y Yecapixtla.

En total registraron 252 beneficiarios y ocho técnicos extensionistas, en promedio cada extensionista atendió a 31 productores.

Mecanismos de transferencia tecnológica, aprendizaje e innovación

Promasar tiene un convenio de transferencia tecnológica con la Universidad de Chapingo, lo que incluye el uso de un paquete tecnológico con mejoradores de suelo, un consorcio microbiano y biofertilizantes; con el cual han ido avanzando hacia la producción orgánica² y la identificación de semillas específicas para la zona. En este trabajo de caracterización de semillas de maíz, encontraron que existe un maíz denominado QPM que cuenta con un alto contenido proteínico, el cual fue desarrollado y mejorado genéticamente por INIFAP. Dadas las particularidades de este maíz, es recomendado para complementar la alimentación en las zonas marginadas de niños y adultos, ya que son recomendables para la generación de masa para tortillas. En esta búsqueda de la organización para inscribirse al PIEX y obtener recursos, convergieron varios intereses, el primero es el de los productores que buscaban una semilla con la cual pudieran ser competitivos y encontraron a INIFAP, y al mismo tiempo lograron establecer con los industriales de la producción de tortillas un convenio para dotarlos de masa, y finalmente con la Universidad de Chapingo complementaron el proceso de adaptación de la semilla a las características geográficas y climatológicas del lugar con el paquete tecnológico.

Los mecanismos de transferencia tecnológica se organizan de la siguiente manera: primero la universidad da asesoría a los técnicos³ que trabajarán

² Actualmente la organización refiere que realiza el 80 por ciento de su producción de manera orgánica.

³ Es importante destacar que la elección de los técnicos es fundamental para el proceso, en este caso, la organización hizo una selección de jóvenes (principalmente) que tuvieran conocimiento de la zona y que fuesen susceptibles a aprender cosas nuevas, ya que es importante que

con los productores; una vez que ellos han recibido toda la información y conocimiento, éstos son encargados de organizar *caravanas tecnológicas*, las cuales comienzan desde la zona sur del estado hacia la zona norte y en ellas van los productores junto con los técnicos con la finalidad de que conozcan, en parcelas de otros productores, cómo es que funciona la producción del maíz y la rentabilidad del paquete tecnológico adaptado a diversas condiciones. Es así como la tecnología se disemina a través del aprendizaje interactivo, ya que al realizar las visitas se comparten técnicas y conocimientos particulares entre productores y entre productores y técnicos. Los técnicos juegan un papel fundamental en este proceso, ya que son los encargados de sensibilizar a los productores; más allá de transferir conocimientos y tecnologías, requieren de habilidades de convencimiento y necesitan compartir conocimientos con otros especialistas, esto es muy importante debido a que en el proceso de su propio aprendizaje rescatan saberes tradicionales que les fueron inculcados por sus padres y abuelos, ya que la mayoría de ellos son hijos de productores, y los combinan con los conocimientos que adquirieron en la universidad o el tecnológico. Esto requiere flexibilidad y capacidad de compartir y conocimiento para poder solucionar problemas.

Cabe mencionar que, al igual que en el caso de otras organizaciones, se identificó que además de preocuparse por aumentar su productividad, la organización se preocupa por la conservación del suelo y expresan un sentimiento de respeto y agradecimiento por lo que les brinda, de manera que consideran muy relevante el uso del consorcio microbiano como mecanismo de mejora para el suelo. Es importante destacar que aquí hay un proceso de convergencia muy interesante, por un lado ellos hacen uso del consorcio que les fue transferido, pero al mismo tiempo desarrollaron capacidades propias que les permitieron crear un tipo de *humus* y vincularlo con otra tecnología que les transfirió el CIMMYT a través del programa MasAgro⁴ para disminuir el desgaste del suelo y la evaporación del terreno.

los técnicos se apropien de las tecnologías que transmitirán (internalización del proceso) para así generar confianza entre los productores. También cuentan con un par de técnicos que ya tienen experiencia y más conocimiento de las tecnologías que usan, ellos son relevantes porque son los nodos que fortalecen a la organización.

⁴Modernización Sustentable de la Agricultura Tradicional (MasAgro) es un programa liderado por el CIMMYT para fortalecer la seguridad alimentaria a través de la investigación y el desarrollo, la generación de capacidades y la transferencia de tecnologías al campo para que los pequeños y medianos productores de maíz y de trigo obtengan rendimientos altos y estables, aumenten su ingreso y contribuyan a mitigar los efectos del cambio climático en México. Tomado de www.masagro.mx

Es así como, mezclando diversos conocimientos (propios y externos), han logrado establecer el proceso que incluye la inoculación del maíz, el uso de mejoradores o inductores de suelo y de los ciclos solares. Otro mecanismo de aprendizaje es el desarrollo de talleres de uso de maquinaria, de mejoradores de suelo y de aspectos tecnológicos.

Las principales innovaciones adaptadas y desarrolladas por la organización son: la siembra mecanizada de precisión, la fertilización foliar biológica y de microelementos (lixiviado de lombrí composta) y la germinación uniforme. En síntesis, el proceso de transferencia tecnológica y de aprendizaje comienza con la capacitación a los técnicos y éstos a su vez desarrollan talleres de los temas mencionados, luego organizan escuelas de campo y las caravanas tecnológicas que incluyen visitar otros productores de la zona y de otros estados como Hidalgo y Oaxaca, y también a la Universidad de Chapingo o el CIMMYT. Finalmente, se culmina con un evento masivo donde se muestran los resultados obtenidos y se obsequian folletos técnicos a todos los asistentes. Pero la organización no termina su trabajo aquí, ya que su finalidad es mejorar paulatinamente la producción, por ejemplo, gracias a su participación en este proyecto pudieron incrementar su rendimiento de 7.12 ton/ha con respecto al rendimiento medio estatal, con lo que se produce la tonelada de grano de maíz a un costo de 1,764.50 pesos por tonelada, con una utilidad neta de 12,602.50 pesos por hectárea, lo que es un incentivo para el productor, pero además se busca dar el paso hacia la producción orgánica, ya que consideran que es allí donde pueden tener mejores resultados, tanto económica, como social y medioambientalmente. Por ahora, ellos mismos se definen como un tipo de "agricultura en transición" pero con el objetivo de ser certificados en el corto o mediano plazo como orgánicos.

UNIDOS POR ZIMAPÁN A.C.

Contexto organizacional

Es una organización ubicada en el estado de Hidalgo que surgió en el 2007 debido a la inquietud de diversos profesionistas de la zona para realizar algún tipo de obra social en su municipio y principalmente para reactivar las actividades en el campo. Esto coincidió con la problemática que entre 2009 y 2010 enfrentaron debido a la posible instalación de un tiradero tóxico de una minera española en el municipio, lo cual les presentó nuevas dificultades que se conjuntaron con la alta concentración de arsénico que hay en el agua potable de la zona, que ha tenido importantes efectos en la salud de la población y en las actividades productivas de la zona, específicamente en las agrícolas. Pero

esto también significó una oportunidad de consolidar la organización social y así tener mayor impacto en su comunidad. La organización la componen 27 profesionistas de diversas áreas: economistas, ingenieros, administradores, etc., lo cual les permite contar con habilidades diversas.

La zona donde se ubica la organización registra altos niveles de marginación y migración, particularmente de hombres y jóvenes, por lo que hay un importante número de mujeres encargadas de las labores productivas y del hogar. Esto plantea un contexto muy difícil para el desarrollo agrícola, porque las mujeres tienen muchas actividades que no les permiten dedicar el tiempo y recursos necesarios, además de que enfrentan el problema de la tenencia de la tierra, ya que legalmente los dueños son sus esposos, quienes al estar ausentes no son sujetos de ningún tipo de apoyo productivo y las mujeres tampoco pueden gestionar ni aplicar a dichos apoyos.

Dadas las condiciones sociales de la zona, Unidos por Zimapán A.C. se estableció como una Agencia de Desarrollo Rural (ADR), la cual, a través del equipo multidisciplinario (facilitadores) contrata con los gobiernos estatales principalmente y brinda servicios basados en la metodología PESA basada en la promoción de una planeación participativa con las familias, así como en la identificación, diseño, implementación, asistencia técnica y seguimiento a las acciones y proyectos en conjunto con las comunidades (PESA, 2014). Es a través de estas actividades que se enteran de los PIEX y deciden trabajar en un proyecto que involucre a diversas comunidades de la zona.

Mecanismos de transferencia tecnológica, aprendizaje e innovación

A diferencia de otros productores analizados en esta investigación, en Unidos por Zimapán A.C. los productores son de autosubsistencia y de siembra temporal, por lo que sus requerimientos son distintos, ya que no buscan aumentar la productividad, sino activar sus terrenos de traspatio o alguna de sus propiedades (por lo general de media a una hectárea) y abastecerse de maíz para todo el año y cubrir sus necesidades.

En este proyecto, el universo de beneficiarios fue de 216 productores⁵ distribuidos en tres municipios: Pisaflores, Jacala de Ledezma y La Misión, todos ubicados al norte del estado de Hidalgo y cercanos a la Sierra Gorda.

⁵El número de beneficiarios es relativo, ya que si bien fueron 216 productores los que "formalmente" participaron en el proyecto, hay más productores que sin registrarse fueron partícipes de las diversas actividades. Esto es así porque en ocasiones un productor invita a su vecino, conocido o amigo y éste se involucra a pesar de estar inscrito en la organización.

Los productores de cada uno de los municipios requieren de diversos tipos de conocimiento debido a las diferencias en sus tierras, ya que hay parcelas, llanos, laderas, parcelas con madera y otro tipo de terrenos que requieren de cosas muy específicas. Dado que uno de los objetivos primordiales de la organización y del proyecto es mejorar la alimentación tanto en cantidad como en calidad, se ha optado por un esquema donde usen maíz criollo de la región, de modo que no tengan que comprar maíz híbrido, esto les permite separar y coleccionar semilla para las siguientes siembras y disminuir sus gastos. Además, se eligieron prácticas orgánicas para que puedan aprovechar prácticas productivas tradicionales y disminuir el uso de insumos químicos que tienen que comprar, y en su lugar aprovechar productos y procesos naturales y así desgastar lo menos posible el suelo.

Los mecanismos de transferencia tecnológica y aprendizaje en esta organización incluyen varias etapas. En primer lugar, es importante mencionar que la organización integró a seis prestadores de servicios profesionales (PSP) externos a la organización, a los cuales fue necesario capacitar en la metodología PESA para que pudieran acercarse a las comunidades donde intervenirían. La mayoría de los PSP fueron egresados de la carrera de agronomía de la Universidad Politécnica "Francisco I. Madero" del estado de Hidalgo, y el coordinador, que era fitotecnista. Una vez capacitados se trabajó conjuntamente para definir los temas que se les iban a enseñar a los productores y la mecánica de trabajo fue la siguiente: Se asignaron dos PSP por comunidad, se dividió a cada comunidad en grupos (aproximadamente 13 subgrupos), se dio información del objetivo y contenido del PIEX, se trabajó en el planteamiento conjunto de metas entre los PSP y los productores. Impartición de seis capacitaciones teórico-prácticas por comunidad (19 en total, porque en una comunidad se dieron siete), tres asesorías individuales técnicas por cada productor (648 asesorías en total), visitas de reforzamiento para dar seguimiento a la capacitación, elaboración de manuales por parte de la organización, y difusión con los participantes y giras de intercambio.

El proceso de aprendizaje en esta organización está dominado por el hacer y el usar (*Learning by doing-Learning by using*), ya que, dadas las características de marginación y falta de educación de los productores, es primordial involucrarlos a través de la interacción y el uso y aplicación de técnicas, procesos e insumos. Además, ha sido muy importante para los participantes, ya que al hacer comparaciones entre todos los productores en las giras de intercambio, es allí donde comentan de manera informal qué técnicas, procesos o productos les han dado mejores resultados y es este flujo de información el que les permite asimilar y apropiarse de los conocimientos.

En términos formales, el insumo que más impacto tuvo fue el uso de manuales, ya que éstos son didácticos y gráficos, pero sobre todo son incluyentes porque son ellos mismos quienes aparecen en las fotografías, lo que les permite sentirse parte del proceso. Además, el manual está hecho para solucionar las problemáticas específicas de la zona, por ejemplo, en este caso tuvieron la asesoría de diversos especialistas y colaboraron con el Comité Estatal de Sanidad Vegetal del Estado de Hidalgo (Cesavel) para solucionar un problema de plaga en las comunidades, lo que implicó hacer seis estudios en distintas parcelas, lo cual al mismo tiempo se convirtió en un taller para los participantes; allí aprendieron que un problema era el manejo postcosecha y otro el manejo de los fertilizantes y herbicidas en las casas, ya que no tienen áreas específicas de resguardo, lo que representa potenciales problemas para la familia, animales y la propia cosecha.

De acuerdo con Sonnino y Ruane (2013) existen diversos factores que impulsan la innovación en el sector agrícola; en el caso de los productores de Unidos por Zimapán A.C., consideramos que es la falta de disponibilidad de recursos naturales, como el agua; la aparición de nuevos insumos como los biofertilizantes, las nuevas prácticas agronómicas, aunque en este caso no serían totalmente nuevas ya que hay una recuperación de prácticas tradicionales, y finalmente la disponibilidad de nuevas tecnologías para el almacenaje y la conservación. Al ser comunidades marginadas y dedicadas a la autosubsistencia, la innovación no está dirigida y/o motivada por el mercado, son innovaciones inclusivas y sociales. Esto quiere decir que el mayor impacto lo tienen en la apropiación del conocimiento por parte de los participantes y los resultados no son medibles en el mercado, sino en el mejoramiento de los procesos y productos destinados al consumo.

La innovación, en este caso, es primordialmente de proceso, debido a que se enfoca en mejorar las técnicas de cultivo y manejo postcosecha del maíz y son innovaciones con impacto local, ya que a pesar de no ser disruptivas ni relevantes para el sector, lo son para los productores que participan en el proyecto, dado que modifica la forma en que realizan sus actividades productivas.

Hablar de innovación en este contexto significa retomar el proceso de aprendizaje, ya que no es que la organización desarrolle innovaciones, sino que adopta innovaciones existentes y las adapta a las necesidades de los productores; es por ello que los mecanismos de capacitación y extensión agrícola son sumamente importantes. A continuación se describen las prácticas e innovaciones asimiladas y puestas en práctica por las distintas comunidades:

- 1) Arreglo topológico: asesoría para la preparación del suelo, ya sea laderas o llanos, lo que incluye el barbecho, rastra y surcado. Además se consideran diversas acciones en caso de que sea sistema manual, semimecanizado o mecanizado, aunque en la zona domina el manual debido a su bajo costo. También se les enseña la calibración, la densidad y distancia de la siembra, así como el tipo de siembra, que puede ser en tres bolillos o cruz, curvas de nivel, labranza de conservación o milpa intercalada en árboles frutales.
- 2) Manejo sustentable de fertilización y plagas: enseñanza de los principales nutrientes que influyen en el cultivo del maíz (macro y micronutrientes). Muestreo de suelos para identificar una adecuada fertilización. Asesoría para la producción y uso de abonos orgánicos como la composta, bocashi y biol. Manejo integrado de plagas a través de la salsa mexicana, el macerado de ajo, cebolla y manzanilla, caldo sulfocálcico, caldo bordeles y las trampas de colores.
- 3) Selección de plantas en campo y selección de semillas en almacén.
- 4) Manejo postcosecha.

Como puede observarse, en el caso de la organización Unidos por Zimapan A.C. hay una mezcla de prácticas tradicionales con innovaciones agrícolas; en conjunto son aprendidas y asimiladas y adoptadas por los productores a través de la capacitación y la convergencia de conocimientos. Lo que quiere decir que no sólo son receptores del conocimiento, son partícipes de las soluciones al integrarse activamente en las diversas actividades que el proyecto implica.

CONSEJO ESTATAL DE PRODUCTORES DE MAÍZ DE TLAXCALA A.C.

Contexto organizacional

En 2005 se formó el Consejo Estatal de Productores de Maíz de Tlaxcala A.C.; éste tuvo dos distintos presidentes, pero fue hasta la llegada de Víctor Manuel Méndez Hernández que se solucionaron los problemas de organización administrativa, ya que lograron establecerse legalmente y acceder a distintos tipos de financiamiento. A diferencia de otras organizaciones y estados, en Tlaxcala la producción de maíz es principalmente para la comercialización. Si bien el estado no es uno de los principales productores del cultivo en el país, sí es la principal siembra en el estado (maíz de grano y forrajero), y el principal problema que enfrentan tiene que ver con el

manejo tecnológico del cultivo; esto quiere decir el uso de fertilización química y/o natural diferenciada por tipo de terreno y los costos asociados a esto.

El estado de Tlaxcala presenta problemas de filtración de minerales en las zonas de pie de la montaña, lo que implica una dosis específica de fertilización, pero hay otras zonas arenosas que requieren de otro tipo de tecnificación y dosificación. Las diferencias por tipo de terreno marcan diferencias entre el uso de fertilizantes y herbicidas, sin embargo, en muchas ocasiones hay un uso indiscriminado de los químicos dada la falta de conocimiento por parte del productor.

Mecanismos de transferencia tecnológica, aprendizaje e innovación

Los requerimientos tecnológicos de los productores asociados al consejo de productores son particulares y diferentes a lo que hasta ahora se ha analizado. En este caso, como se mencionó previamente, la producción es mayoritariamente para la comercialización y la problemática tecnológica tiene que ver con el uso de químicos. Dado lo anterior, la organización ha desarrollado varias acciones. Lo primero fue la implementación de una plataforma de 22 hectáreas para analizar las calidades de maíz; esto involucró la convergencia de diversas instituciones y especialistas, se convocó al INIFAP y a diversas empresas semilleras para que se realizaran pruebas y así se determinara qué maíz era el mejor para la zona. Una vez hecho esto, se concluyó que las variedades que produce INIFAP son las adecuadas para la zona, dadas las condiciones geográficas y climáticas. Pero, aunado a lo anterior, decidieron aprovechar ciertas capacidades de algunos productores en la producción de semillas y así comenzaron a producir su propia semilla; esto fue un proceso que se tradujo en la convergencia de conocimientos y habilidades entre productores para así poder establecer la semilla óptima para la zona, pero también para formar una organización empresarial que se dedicara a la comercialización de las mismas.

Es importante mencionar que han establecido una rutina para desarrollar los mecanismos de transferencia tecnológica. El primer paso es una visita a los ejidos donde tienen asociados, se habla con ellos sobre los posibles programas a través de los cuales pueden obtener financiamiento y para qué se puede usar. Una vez hecho esto, se procede a organizar y definir estrategias conjuntas.

En Tlaxcala hay un grave problema de erosión del suelo y es de lo más grave a nivel nacional; esta problemática los ha obligado como organización a tomar acciones, y es así como ha comenzado un proceso de sensibilización a través de su participación en los PIEX. Lo primero fue conformar un tópico relacionado con la recuperación de tierras agrícolas por medio de compostas y fertilizantes orgánicos. Así, la idea es que a través del tiempo recuperen tierras agrícolas mediante la nutrición adecuada y con el manejo integral de plagas y malezas, además de desarrollar un programa de fertilizantes de abonos verdes y finalmente un programa integral de manejo postcosecha.

Como parte de su trabajo en los PIEX, la organización desarrolló las siguientes actividades: talleres en 12 localidades, dos giras de intercambio tecnológico donde pusieron a prueba la plataforma con distintas plantas. Se integraron al trabajo nueve técnicos entre los que había biólogos, biólogos agropecuarios, veterinarios y agrónomos. Esto implicó un trabajo de colaboración constante entre técnicos, los cuales compartieron conocimiento, y entre técnicos y productores en el proceso de aprendizaje.

Dado que el consejo de productores de maíz tiene identificadas las necesidades de la zona, decidieron que el programa de extensión se centraría en los siguientes temas: manejo integral de plagas, enfermedades y malezas, manejo postcosecha y nutrición vegetal y elaboración de abonos orgánicos.

Los talleres que se mencionaron antes involucraron los cuatro puntos anteriores, cada taller implicó primero convencer a los productores de que este tipo de capacitación no les da algo físico, sino conocimiento, esto es muy complicado porque se lucha contra una cultura paternal de clientelismo agrícola, donde se ha acostumbrado a los productores a esperar algo a cambio; pero el conocimiento en primera instancia no es tangible, lo que complica el trabajo con los productores, es por ello que es vital el compartir experiencias, porque es allí donde ven lo que han logrado otros productores y se convencen de la importancia de aprender, además de que se dan cuenta de que con una adecuada nutrición vegetal y el uso de abonos orgánicos pueden disminuir sus costos significativamente.

Al igual que la organización analizada previamente, aquí los procesos de aprendizaje han sido interactivos (*Learning by using*), se requiere de una mezcla de conocimiento tecnológico con conocimiento tácito, es por ello que se trata de identificar técnicos jóvenes pero con algo de experiencia previa porque es necesario sensibilizar y ser lo más pedagógicos posible para involucrar a los productores. Es importante mencionar que para esta organización tienen mucha importancia los eventos demostrativos donde

los productores pueden certificar los resultados obtenidos y compartir dudas tanto con los técnicos como con otros productores.

Un elemento extra fue la elaboración de un manual que les permitió de manera gráfica diseminar entre todos los productores información acerca de los principales tópicos de la capacitación. Es importante mencionar que el trabajo de la organización también se ha centrado en tratar de hacer que converjan prácticas productivas tradicionales con nuevas técnicas y tecnologías, esto se ha logrado a través de la interacción, la comunicación y el aprendizaje conjuntos, además de que se ha requerido de un trabajo multidisciplinario para poder resolver los problemas de los productores, esto también ha sido importante para los técnicos porque han tenido que aprender de otras áreas y complementar capacidades.

COORDINADORA AGROPECUARIA MORELENSE DE PRODUCTORES ORGANIZADOS S.A. (GRUPO CAMPO)

Contexto organizacional

Grupo Campo surgió como una necesidad de organización de la comunidad de Yecapixtla, Morelos, comenzó con la idea de formar una caja de ahorro que se llamó "2 de Marzo" y a partir de allí fueron especializándose en brindarle apoyo a organizaciones o pequeñas empresas para sus actividades productivas, por lo que con el tiempo fueron construyendo un esquema que integra el eje financiero, productivo, de servicios y social. Es así como integraron diversas organizaciones con el objetivo de desarrollar las capacidades los productores de maíz y sorgo para la producción y comercialización de sus cosechas, analizando las demandas del mercado y a través de acciones formativas y de acompañamiento técnico productivo. Grupo Campo agrupa a las siguientes organizaciones: SMB Financiera de Morelos, que es la empresa de ahorro y crédito que da préstamos a pequeños productores menores de 50 ha; Desarrollo de Negocios Yeca, que también da crédito a productores con superficies mayores; la Asociación Agrícola Local "Alfredo Bladimir B. Bonfil", que se encarga de la comercialización de fertilizantes químicos, agroquímicos y semillas, además de la producción de granos básicos y hortalizas; El Centro de Maquinaria Yecapixtla, que atiende a productores para la trilla; la Estación de Servicios de Pemex, la cual distribuye gasolina y diésel; Santa Cecilia, quienes también producen granos y hortalizas; Invernaderos Mena García, que producen hortalizas y maíz pozolero y, finalmente, la Red de Mujeres para el Desarrollo.

llo Local, que se dedica a la elaboración de artesanías, manualidades, talleres, abonos orgánicos y huertos de traspatio.

Dados sus objetivos y su organización, decidieron participar en el PIEX 2014, donde registraron un total de 150⁶ beneficiarios de los municipios de Yecapixtla, Ocuituco, Atlatlahuacan, Cuautla, Tetela del Volcán y Ayala, con el objetivo fundamental de integrar cambios tecnológicos e innovaciones para desarrollar capacidades para la incorporación de coadyuvantes de fertilidad de suelo y biofertilizantes, así como el manejo integrado de plagas a través de la aplicación de un complejo microbiológico y resistencia vegetal. Cabe mencionar que además de la parte tecnológica, se promovieron acciones para apoyar el financiamiento y la comercialización, pero aquí sólo retomaremos las primeras.

Mecanismos de transferencia tecnológica, aprendizaje e innovación

Probablemente uno de los principales problemas de la agricultura en México sea el desgaste de los suelos debido al uso indiscriminado de fertilizantes, herbicidas y químicos en general. Grupo Campo, al igual que las anteriores organizaciones analizadas, enfrenta un problema grave de degradación de suelos. Esto los ha llevado a buscar soluciones para oxigenarlos y recomponerlos.

Dada la experiencia de la organización al haber participado en un PIC en 2013, lograron identificar áreas de oportunidad para los productores de la zona, de manera que los objetivos del nuevo proyecto fueron: fortalecer el capital humano de la organización a través de la participación de técnicos con conocimientos en asistencia técnica especializada, promover el desarrollo económico regional a través de la articulación productiva en la producción de granos básicos y la incorporación de productores de maíz y sorgo a nuestras innovaciones tecnológicas, organizar a los productores y aprovechar las economías de escala en compras de insumos y venta de productos, y proporcionar capacitación especializada. La estructura organizativa implicó que hubiese un coordinador general y un coordinador de técnicos y tres extensionistas. Es así como cada técnico atendió a 50 productores. La estrategia de intervención se llevó a cabo en los municipios antes mencionados,

⁶Grupo Campo participó en 2013 con un proyecto PIC (antecedente del PIEX) donde registraron 90 beneficiarios y cuatro comunidades. Por lo que el proyecto PIEX analizado aquí está basado en el anterior y es una continuación del mismo.

con incidencia de 41 por ciento hombres y 42 por ciento mujeres con edades entre 30 y 65 años; se promovió la adopción de mejoras tecnológicas organizacionales en las áreas productivas para abastecer la demanda del mercado de maíz y sorgo. Las actividades específicas para la estrategia de intervención fueron: capacitación en aula, asistencia técnica integral y el establecimiento de módulos demostrativos. El resultado esperado era que los productores realizaran compras consolidadas, la aplicación de innovaciones tecnológicas en la producción primaria en las cuestiones del impacto en la reducción de costos y el incremento de la producción y la disminución de adeudo bajo aseguramiento agrícola, documentos de compra, realizar ventas consolidadas y la agricultura por contrato.

Entre las acciones tecnológicas se encuentran el uso de resistencias vegetales, nutrición, aplicación de humus, lombriz y microorganismos para la regeneración del suelo y el control integrado, los tres últimos corresponden a un plan integral que previene y ayuda al medio ambiente y a su economía. Las acciones del proceso de transferencia y aprendizaje fueron 10 talleres de capacitación que se impartieron en las oficinas de la organización por los tres técnicos, otros se dieron en campo durante el recorrido por las parcelas y también se les impartió uno por un especialista (un día teoría y práctica para fabricar el biofertilizante). En eventos demostrativos se hicieron dos talleres, se pusieron 15 espacios o vitrinas para que los productores evalúen la viabilidad de lo que se les enseña y destaca que se realizaron 300 visitas de asistencia técnica a productores. Todo lo anterior implica un esfuerzo por integrar a los productores en el proceso de aprendizaje a través de las acciones; es necesario que ellos aprendan no sólo viendo, sino actuando, es por ello que los talleres involucran teoría, pero sobre todo práctica.

Involucrar a los productores y convencerlos de que es posible que mejoren sus condiciones tecnológicas y productivas es fundamental para ganar legitimidad en la zona. Esto lo expresan en la organización como un objetivo fundamental, ya que así pueden aumentar el número de productores beneficiados e integrarlos a la cadena completa desde la producción hasta la comercialización.

Como puede observarse, Grupo Campo no sólo muestra un proceso de convergencia entre productores y técnicos, sino entre diversas organizaciones que ayudan a integrar a los productores en la cadena de producción y comercialización. Sin embargo, aún quedan cosas por hacer, por ejemplo, ante el problema del suelo se requieren habilidades para el análisis y manejo oportuno de los tipos de suelo, ya que si bien cuentan con algunos avances, aún no consolidan capacidades que les permitan abatir problemas relacio-

nados con ello y con ciertos tipos de malezas que dependen de la altura y del uso de herbicidas y su forma de aplicación. En este contexto, Grupo Campo apuesta por la prevención, en este sentido lo que buscan es desarrollar un sistema de monitoreo que les permita manejar de mejor manera las plagas y adelantarse a ciertos aspectos, por ejemplo, a las plagas que han surgido o se han intensificado debido al cambio climático.

Es importante decir que Grupo Campo pertenece a la Asociación Nacional de Empresas Comercializadoras de Productores del Campo A.C. (ANEC) la cual agrupa a diversas organizaciones a nivel nacional con la finalidad de darles capacitación productiva, técnica y organizacional y es gracias a ellos que han podido integrar más innovaciones para los productores, ya que han servido como facilitadores del proceso al capacitar a sus técnicos y mantenerlos actualizados.

En términos de los objetivos planteados por la organización, lograron la mayoría de ellos en términos operativos, pero aún se encuentran en el proceso de disminuir costos e integrar a la comercialización a un mayor número de productores.

Finalmente, y para poder realizar una comparación entre organizaciones, se presenta el cuadro 2, donde se ubica una aproximación a los mecanismos de transferencia tecnológica, aprendizaje e innovación.

Cuadro 2

<i>Organización</i>	<i>Mecanismos de transferencia tecnológica y aprendizaje</i>	<i>Tipos de Innovación</i>	<i>Tipología</i>	<i>Tipo de Convergencia</i>
Productores de maíz y sorgo de alto rendimiento (Promasar)	Talleres Escuelas de campo. Caravanas tecnológicas <i>Learning by searching / interacting</i>	Siembra mecanizada de precisión. Fertilización foliar y de microelementos. Germinación uniforme	Innovación de proceso, adaptativa relacionada con disponibilidad de recursos naturales incentivos y subsidios, conocimiento, oportunidades de mercados, nuevos insumos, nuevas prácticas agronómicas mejoradas	Conocimientos especializados de agrónomos, técnicos, ingenieros en alimentos y productores de la localidad

<i>Organización</i>	<i>Mecanismos de transferencia tecnológica y aprendizaje</i>	<i>Tipos de Innovación</i>	<i>Tipología</i>	<i>Tipo de Convergencia</i>
Unidos por Zimapán A.C.	Asistencia técnica individual. Actividades grupales. Giras de intercambio. Eventos demostrativos <i>Learning by doing</i>	Arreglo topológico. Manejo sustentable de fertilización y plagas. Selección de semillas	Innovación de procesos, adaptativa, relacionada con el medio ambiente y los insumos	Conocimientos especializados con conocimiento y prácticas de la comunidad. Agrónomos, fitotecnistas y biólogos
Consejo Estatal de Productores de Maíz de Tlaxcala A.C.	Talleres. Plataforma de pruebas. Giras de intercambio <i>Learning by using</i>	Manejo integral de plagas. Enfermedades y malezas. Manejo postcosecha Nutrición vegetal y elaboración de abonos orgánicos	Innovación de procesos y productos, adaptativa relacionada con el medio ambiente (problemas de suelo) y manejo de los desechos	Conocimiento especializado de biólogos, biólogos agropecuarios, veterinarios y agrónomos
Coordinadora Agropecuaria Morelense de Productores Organizados S.A. (Grupo Campo)	Talleres. Planes de manejo integrado. Espacios demostrativos. Asistencias técnicas <i>Learning by doing</i>	Uso y desarrollo de complejo microbiano. Manejo integrado de plagas. Uso de biofertilizantes	Innovación de proceso adaptativa, relacionada con el medio ambiente disponibilidad incentivos y subsidios, conocimiento, oportunidades de mercado	Conocimientos especializados de agrónomos, técnicos, ingenieros, administradores, contadores

Fuente: Elaboración propia con información recolectada en las entrevistas y con tipología de Sonnino y Ruane (2013), Malerba (1992) y OCDE (2005).

CONCLUSIONES

Siguiendo las preguntas planteadas en esta investigación, y una vez analizadas las organizaciones antes presentadas, se considera que existen diversos niveles de convergencia y con diversas finalidades. En primer lugar, existe convergencia entre diversos tipos de actores, ya sea entre productores que comparten conocimiento, entre técnicos y especialistas, quienes instruyen y

actualizan a los primeros, o bien entre productores y técnicos, quienes comparten conocimiento, aprenden unos de otros y además resuelven problemáticas específicas.

Además, hay un proceso de convergencia entre distintos tipos de conocimiento, en un primer caso se comparten y complementan conocimientos disciplinarios de diversas áreas como la biología, la química, la ingeniería, fitología, biotecnología, entre otras más, y finalmente se complementa conocimiento tradicional o propio de las comunidades con conocimiento científico y/o tecnológico. Ningún nivel tiene mayor relevancia que otro, y en muchos de los casos funcionan simultáneamente. El proceso de convergencia requiere de ciertas condiciones como la confianza, la construcción de metas y objetivos compartidos, y sobre todo de una constante interacción y su importancia radica en la oportunidad que brinda para solucionar problemas y complementar esfuerzos.

El proceso de convergencia analizado aquí tiene como finalidad transferir conocimiento y tecnología, además de generar innovaciones. En ese sentido es que era relevante preguntarse sobre las características de dicha transferencia y lo primero que resalta es que la transferencia tecnológica requiere de un fuerte proceso de convergencias en todos los niveles antes mencionados. Es decir, puede ser resultado de la transferencia tecnológica, aunque a veces puede precederla. En particular, en este tipo de organizaciones, y dado el perfil de los productores, los mecanismos de transferencia tecnológica y de aprendizaje son inclusivos y deben ser prácticos, esto significa que es necesario que los participantes se involucren en actividades y sean sujetos activos en todo. Por ejemplo, en todas las organizaciones se realizan talleres de diversos tipos, pero comparten el sistema de enseñanza en aula aunque priorizan la enseñanza en campo, el aprender haciendo (*Learning by doing*) desempeña un papel primordial para que los involucrados internalicen las técnicas y procesos. También es muy importante el aprendizaje que se desprende del uso (*Learning by using*), particularmente cuando se trata de algún tipo de maquinaria o el manejo de fertilizantes, abonos o químicos. El aprendizaje por interacción (*Learning by interacting*) está presente en todos los casos y es uno de los mecanismos fundamentales, sobre todo porque les permite a los productores aprender de la experiencia de otros, comparar e identificar qué de lo que está haciendo puede cambiar o debe modificar. Finalmente, en menor medida encontramos que por lo menos una organización tiene procesos de aprendizaje a través de la búsqueda de nuevo conocimiento científico. Es importante mencionar que las organizaciones analizadas aquí son de diversos

perfiles; una de ellas es de autosubsistencia, lo cual determina en gran medida sus necesidades, ya que es distinto buscar incorporar tecnología e innovaciones para aumentar la productividad y ser más competitivo en el mercado, que para brindar mejores condiciones de vida a los productores que consumen lo que siembran.

Una de las preguntas de esta investigación refiere a identificar si los productores de maíz realizan algún tipo de innovación y lo que se encontró es que realizan innovaciones sobre todo de tipo adaptativas. Es muy difícil que, dadas sus características, puedan desarrollar innovaciones radicales, ya que sus propias necesidades apuntan a mejorar el proceso productivo a través del uso de mejores técnicas, maquinaria, equipo o insumos, los cuales tienen la capacidad de mejorar, pero en cierto nivel; es por ello que ha cobrado tanta importancia la convergencia de conocimientos tradicionales con los científicos tecnológicos, sobre todo en el tema del uso y rescate de técnicas orgánicas o de cuidado del medio ambiente como la regeneración del suelo a través del uso de compostas, oxigenación u otras actividades que las comunidades solían usar y que con la revolución verde fueron desplazadas. Todo lo anterior ha cobrado relevancia porque son innovaciones sencillas que reconocen fácilmente como útiles, dado que en la mayoría de los casos las conocen y lo que hacen ahora es modificarlas y adaptarlas.

Es por ello que consideramos que las innovaciones en estas organizaciones son de tipo adaptativas y responden en la mayoría de los casos a condiciones del medio ambiente, ya que como se observó, todas enfrentan un grave problema de degradación de suelo, lo que las ha hecho buscar distintas soluciones. Además, la innovación en algunos casos ha sido determinada por los avances en los insumos, en las nuevas técnicas agronómicas y en menor medida por las oportunidades de mercado.

Es importante mencionar que las organizaciones aquí analizadas se encuentran en el contexto de participación en un programa de apoyo federal, esto influye en sus actividades pero destaca que este tipo de programas lucha contra las prácticas culturales del clientelismo donde están acostumbrados a que les den todo tipo de cosas. En los casos analizados, no se les dan insumos como tal, más bien el objetivo es generar conocimiento y capacitación, de manera que el aprendizaje es muy importante. Sin embargo, todavía hay que romper con la dinámica en que se han encontrado insertos por mucho tiempo y convencerlos con hechos y resultados. Es por ello que la convergencia entendida como un proceso participativo es muy importante para involucrarlos en un círculo virtuoso.

BIBLIOGRAFÍA

- AMARO Marcela y R. de Gortari (2014), "Políticas de transferencia tecnológica e innovación para el sector agrícola en México", ponencia presentada en el 2º Congreso Internacional de la Red de Desarrollo Económico del Instituto Politécnico Nacional. Políticas Públicas para la Innovación y el Desarrollo, México 16 y 17 de octubre.
- BELL, Martin (1984), "Learning and the Accumulation of Industrial Technological Capacity in Developing Countries", M. Fransmann y K. King (comps.), *Technological Capability of the Third World*, Londres, Macmillan, pp. 138-156.
- DOSSI, Giovanni (1988), "The Nature of the Innovative Process", en G. Dossi, C. Freeman, R. Nelson, G. Silverberg y L. Soete (eds.), *Technical Change and Economic Theory*, Londres, Pinter Publishers, pp. 221-238.
- FERNÁNDEZ, Eugenio (2014), "Integración de la política ambiental en México. El caso de la política agropecuaria", *Gestión y Política Pública*, vol. XXIII, núm. 2, julio-diciembre, México, Centro de Investigación y Docencia Económicas, pp. 465-505.
- FRANCO Arturo, Artemio Cruz León y Benito Ramírez Valverde (2012), "Cambio tecnológico y tecnología comunitaria en El Valle Morelia-Querétaro, Michoacán, México", *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, vol. 3, núm. 7, 1º de septiembre-31 de octubre, pp. 1305-1320.
- FRITSCHER, M. (2013), "Del estatismo al libre comercio: los dilemas del sector agrícola en México", *Estudios Sociedade e Agricultura*.
- GALINDO G. (2004), "Estrategias de difusión de innovaciones agrícolas en México", *Revista Chapingo Serie Zonas Áridas*, núm. 3, pp. 373-379.
- HUATO, Damián, B. Ramírez-Valverde, A. Aragón-García, M. Huerta-Lara, D. M. de J. Sangerman-Jarquín, O. Romero-Arenas (2010), "Manejo del maíz en el estado de Tlaxcala, México: entre lo convencional y lo agroecológico", *Revista Latinoamericana de Recursos Naturales*, 6(2), pp. 67-76.
- Información Jurídica (1996), *Programa de política industrial y comercio exterior*, 31/05/1996. Anexo 1, la normatividad internacional en materia de subsidios, Folio 18305. info4.juridicas.unam
- LAIRD, Reggie J. (1977), *Investigación agronómica para el desarrollo de la agricultura de temporal*, Chapingo, Estado de México, México, Escuela Nacional de Agricultura, Colegio de Postgraduados, pp. 55-56.
- MALERBA, F. (1992), "Learning by Firms and Incremental Technical Change", *The Economic Journal*, pp. 845-859.

- MOCTEZUMA-LÓPEZ G., J. A. Espinosa-García, V. Cuevas-Reyes, J. L. Jolalpa-Barrera, F. Romero-Santillán, A. Vélez-Izquierdo y D. E. Bustos Contreras (2010), "Innovación tecnológica de la cadena agroalimentaria de maíz para mejorar su competitividad: estudio de caso en el estado de Hidalgo", *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, vol. 1, núm. 1, 1º de enero-31 de marzo, pp. 101-110.
- NONAKA, I. (1991), "The Knowledge Creating Company", *Harvard Business Review*, 69, 6, pp. 96-115.
- OCDE (2005), *Manual de Oslo. Guía para la recogida e interpretación de datos sobre innovación*, 3ª. ed., OCDE, Eurostat, European Commission y Grupo Tragsa.
- PETERSEN, P. F. (2013), "Metamorfosis agroecológica. Un ensayo sobre agroecología política", doctoral dissertation, Universidad Internacional de Andalucía.
- Proyecto Estratégico de Seguridad Alimentaria (PESA) (2014). Disponible en <http://www.pesamexico.org/ActoresenPESA/AgenciasdeDesarrolloRural.aspx>
- POLANCO Alejandro y Trinidad Flores (2008), *Bases para una política de I+D e innovación de la cadena de valor del maíz*, Foro Consultivo Científico y Tecnológico.
- SANGERMAN-JARQUÍN, D. J., E. Espitia Rangel, H. E. Villaseñor Mir, B. Ramírez Valverde, y P. Alberti Manzanares (2009), "Estudio de caso del impacto de la transferencia de tecnología en trigo del INIFAP", *Agricultura Técnica en México*, 35(1), pp. 25-37.
- Secretaría de Hacienda y Crédito Público (2014), *Panorama del maíz*, Dirección General Adjunta de Planeación Estratégica, Análisis Sectorial y Tecnologías de la Información. Financiera Nacional de Desarrollo Agropecuario, Rural Forestal y Pesquero, marzo.
- SONNINO Andrea y J. Ruane (2013), "La innovación en agricultura como herramienta de la política de seguridad alimentaria: el caso de las biotecnologías agrícolas", E. Hodson de Jaramillo y T. Zamudio (coords.), *Biotechnologías e innovación: el compromiso social de la ciencia*, Colombia, Pontificia Universidad Javeriana de Bogotá.
- TEECE, D. J., G. Pisano y A. Shuen (1997), "Dynamic Capabilities and Strategic Management (número especial)", *Strategic Management Journal*, 18, pp. 509-533.
- VILLAVICENCIO Daniel y R. Arvanitis (1994), "Transferencia tecnológica y aprendizaje tecnológico. Reflexiones basadas en trabajos empíricos", *El*

Trimestre Económico, vol. LXI, núm. 242, México, FCE, abril-junio, pp. 257-280.

YÚNEZ-NAUDE, Antonio y Fernando Barceinas Paredes (2006), "Changing Structure of Mexico: Political, Social and Economic Prospects", Laura Randall (comp.), *The Reshaping of Agricultural Policy in Mexico*, M. E. Sharpe, Inc., pp. 213-235.

Índice

INTRODUCCIÓN

<i>Alberto Morales, Rebeca de Gortari y Federico Stezano</i>	5
--	---

PRIMERA PARTE:

FACTORES ESTRUCTURALES Y NUEVAS TENDENCIAS QUE IMPONE LA CONVERGENCIA DE TECNOLOGÍA Y CONOCIMIENTOS

LA COLABORACIÓN ENTRE ACTORES COMO CONDICIÓN PARA EL AVANCE DE PROCESOS DE CONVERGENCIA DE CONOCIMIENTO PARA BENEFICIO DE LA SOCIEDAD. LOS VÍNCULOS CIENCIA-INDUSTRIA EN MÉXICO

<i>Federico Stezano y Rubén Oliver</i>	13
Introducción.	13
Convergencia tecnológica: orígenes y comprensiones del concepto.	15
Tipos de vinculaciones y canales de transferencia de conocimiento y tecnología entre ciencia e industria	22
Asiduidad de la vinculación ciencia-industria y canales de transferencia de conocimientos y tecnología predominantes en México.	29
Conclusiones	36
Bibliografía.	38

COMPETITIVIDAD Y REDES DE CONOCIMIENTO: HACIA LA FORMULACIÓN DE UN REFERENCIAL CONCEPTUAL Y METODOLÓGICO

<i>Azalea Canales y Juan Andrés Godínez</i>	43
Introducción.	43
Competitividad: una posible definición y elementos relevantes.	45
Perspectivas sobre la formación de la competitividad: Tradicional, Diamante de Porter, estructural y competitividad sistémica	54

Redes de conocimiento: definición y dimensiones	61
Competitividad y redes de conocimiento: aproximación conceptual y metodológica	68
Comentarios finales	72
Bibliografía	73
EFECTOS DE LA LEGISLACIÓN DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL EN EL PATENTAMIENTO. EL CASO DE LA BIOTECNOLOGÍA AGRÍCOLA Y FARMACÉUTICA EN MÉXICO	
<i>Juan Reyes, Alberto Morales y Marcela Amaro</i>	77
Introducción	77
Ventanas de oportunidad tecnológica y convergencia tecnológica	78
La biotecnología como un campo actual de convergencia	80
Leyes sobre propiedad industrial	82
Resultados de patentamiento y de obtentores vegetales en México	85
Consideraciones	96
Bibliografía	97
ESPECIALIZACIÓN TECNOLÓGICA Y DE INNOVACIÓN EN LAS NANOTECNOLOGÍAS. LOS DESAFÍOS DE CONVERGIR EN EL NUEVO PARADIGMA TECNOLÓGICO	
<i>Alenka Guzmán Chávez, Edgar Acatitla y Alejandro Toledo Patiño</i>	99
Resumen	99
Introducción	100
La emergencia de un nuevo paradigma	101
Los dos indicadores de innovación: i+d y patentes	106
Especialización nanotecnológica	123
Conclusiones	132
Bibliografía	134
SEGUNDA PARTE: ESTUDIOS SECTORIALES SOBRE LA CONVERGENCIA	
CONVERGENCIA DE CAPACIDADES CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS EN EL SECTOR DE LA BIOTECNOLOGÍA FARMACÉUTICA EN MÉXICO	
<i>Alberto Morales y Daniel Villavicencio</i>	139
Introducción	139
La biotecnología como ventana de oportunidad	142
Capacidades científicas en biotecnología en México	147
Capacidades tecnológicas en biotecnología en México	154

Conclusión	160
Bibliografía.....	161

CONVERGENCIA, TECNOLOGÍA, APRENDIZAJE E INNOVACIÓN AGRÍCOLA.
 EL CASO DE CUATRO ORGANIZACIONES DE PRODUCTORES
 DE MAÍZ EN MÉXICO

<i>Marcela Amaro y Rebeca de Gortari</i>	165
Introducción.....	165
Relevancia socioeconómica del maíz en México.....	169
Convergencia de conocimiento, transferencia tecnológica, aprendizaje e innovación, los programas de extensión agrícola.....	170
Cambios en el modelo de innovación agrícola.....	174
Las organizaciones de productores de maíz.....	176
Productores de maíz y sorgo de alto rendimiento (Promasar).....	177
Unidos por Zimapán A.C.....	180
Consejo Estatal de Productores de Maíz de Tlaxcala A.C.....	184
Coordinadora Agropecuaria Morelense de Productores Organizados S.A. (Grupo Campo).....	187
Conclusiones.....	191
Bibliografía.....	194

LAS PYMES EN LA INDUSTRIA AERONÁUTICA EN MÉXICO: CONVERGENCIA,
 LOGROS Y OBSTÁCULOS EN EL PROCESO DE INSERCIÓN

<i>Juana Hernández</i>	197
Introducción.....	197
Métodos y técnicas para estudiar a las empresas mexicanas.....	199
Noción de convergencia.....	201
Resultados y discusión.....	204
Conclusiones.....	211
Bibliografía.....	213

LA DIMENSIÓN SIMBÓLICA Y ESTRUCTURAL DE LAS ORGANIZACIONES
 EN LA CONFORMACIÓN DE RELACIONES SOCIALES SUSTENTABLES,
 CASO DE ESTUDIO RECICLAJE DE ENVASES PET EN MÉXICO

<i>Sofía Juno Báez</i>	215
Introducción.....	215
La dimensión simbólica como estructura de la conducta organizacional.....	216
La dimensión estructural como mecanismo de las capacidades organizacionales.....	218

Configuración de redes sociales sustentables. Caso de estudio: sector del reciclaje de envases pet en México	220
Bibliografía.	236
CONVERGENCIA TECNOLÓGICA PARA EL DESARROLLO DE CIUDADES INTELIGENTES EN MÉXICO	
<i>Lourdes Marquina y Karen Nájera</i>	239
Introducción.	239
Capitalismo cognoscitivo.	240
Convergencia tecnológica de las tic: su aplicación a las ciudades y los retos de su regulación	244
Tecnología para la implementación de ciudades inteligentes. El caso del Laboratorio Nacional del Internet del Futuro (Lanif) en México	252
Reflexión final	257
Bibliografía.	259
VALOR COMPARTIDO PARA DAR RESPUESTA A LA SALUD DE LA POBLACIÓN. EL CASO DEL CÁNCER DE MAMA EN MÉXICO	
<i>Lucía Martínez y Hortensia Gómez</i>	261
Introducción.	261
Modelo de Capacidad Nacional	262
Capacidad innovadora nacional	264
Cáncer de mama en México	268
El sistema de salud mexicano frente al cáncer de mama	271
Evidencia empírica: respuesta inmediata al problema de salud en detrimento de la generación de valor compartido	273
Acciones gubernamentales para el control del cáncer de mama en México.	284
Conclusiones	286
Bibliografía.	287
DATOS DE LOS AUTORES	295



CONVERGENCIA DE CONOCIMIENTO PARA BENEFICIO DE LA SOCIEDAD. TENDENCIAS, PERSPECTIVAS, DEBATES Y DESAFÍOS, SE TERMINÓ DE IMPRIMIR EN LA CIUDAD DE MÉXICO, EN DICIEMBRE DE 2015. EL TIRO FUE DE 1000 EJEMPLARES. LA EDICIÓN ESTUVO AL CUIDADO DE EDITORIAL LOS REYES.

Tzinal No. 4, casa 4, Col. Lomas de Padierna, Del Tlalpan, C.P. 14240, México, D.F. Tel 56 30 34 17 E-mail: luar3008@gmail.com